

## **D-M-00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z remontem mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Kreliekiejmy.

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

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót wymienionych w p. 1.1. objętych niniejszymi specyfikacjami technicznymi, dla poszczególnych asortymentów robót drogowych i mostowych.

### **A. Dział ogólny**

D-M-00.00.00. Wymagania ogólne

### **B. Specyfikacje Techniczne**

#### **D-01.00.00. Roboty przygotowawcze**

D-01.01.01. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych oraz sporządzenie inwentaryzacji powykonawczej

D-01.02.03. Wyburzenie obiektów budowlanych

D-01.02.04. Rozbiórki elementów dróg i ogrodzeń

D-05.03.11. Recykling – frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno

#### **D-04.00.00. Podbudowy**

D-04.03.01. Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych

#### **D-06.00.00. Roboty wykończeniowe**

D-06.01.01. Umocnienie skarp nowego nasypu oraz brzegów cieku poprzez humusowanie, brukowanie i obsianie trawą

#### **D-05.00.00. Nawierzchnie**

D-05.03.05a Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego

D-05.03.05b Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego

#### **D-07.00.00. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu**

D-07.02.01. Oznakowanie pionowe

D-07.05.01. Bariery ochronne stalowe

#### **M-11.00.00. Fundamentowanie**

M-11.01.00. Wymagania ogólne

M-11.01.01. Wykonanie wykopów w gruntach niespoistych

M-11.01.04. Zasypanie wykopów z zagęszczeniem - zasypki obiektowe

M-11.07.01. Ścianki szczelne z grodzic stalowych

- M-12.00.00. Zbrojenie**
- M-12.01.00. Stal zbrojeniowa
- M-12.01.02. Zbrojenie betonu stalą klasy A III N
  
- M-13.00.00. Beton. Konstrukcje betonowe**
- M-13.01.00. Beton konstrukcyjny
- M-13.03.00. Prefabrykaty betonowe
- M-13.03.01a Wykonanie gzymsów prefabrykowanych z polimerobetonu
  
- M-15.00.00. Izolacja**
- M-15.01.02. Izolacja powłokowa asfaltowa układana na zimno
- M-15.02.03. Izolacja z papy termozgrzewalnej
- M-15.03.01. Izolacjonawierzchnia na belkach podporęczowych
  
- M-16.00.00. Odwodnienie**
- M-16.01.03a. Odwodnienie izolacji pomostu obiektu mostowego (sączki i drenaż)
- M-16.01.01a Wpust mostowy żeliwny
  
- M-18.00.00. Urządzenia dylatacyjne**
- M-18.01.03a Bitumiczne przykrycie dylatacyjne
  
- M-19.00.00. Elementy zabezpieczające**
- M-19.01.01a Krawężnik mostowy kamienny
- M-19.01.02. Bariery ochronne na obiektach mostowych
  
- M-20.00.00. Inne roboty mostowe**
- M-20.01.08. Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych
- M-20.20.21. Wiercenie otworów w betonie i osadzenie kotew

#### 1.4. Określenia podstawowe

**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. Cena jednostkowa** – cena jednostki obmiarowej w kosztorysie ofertowym

**1.4.3. Długość mostu** - odległość między zewnętrznymi krawędziami pomostu. W przypadku mostów łukowych z nadsypką - odległość w świetle podstaw sklepienia mierzona w osi jezdni drogowej powiększo-na o podwójną grubość tego sklepienia.

**1.4.4. Dokumentacja projektowa** – wszelkie obliczenia, opisy i dane techniczne oraz rysunki dostarczane Wykonawcy przez Zamawiającego, jak również wszelkie obliczenia techniczne, rysunki, próbki, wzory, modele, instrukcje obsługi dostarczone przez Wykonawcę, a zatwierdzone przez Inżyniera

**1.4.5. Droga** – budowla, wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi, urządzeniami oraz instalacjami, stanowiąca całość techniczno-użytkową, przeznaczona do prowadzenia ruchu drogowego, zlokalizowana w pasie drogowym.

**1.4.6. Droga tymczasowa (montażowa)** - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, oraz/lub ruch publiczny przez czas wykonywania zadania budowlanego, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.

**Objazd tymczasowy** - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy; odpowiednio oznakowana trasa wyznaczona na czas Robót po istniejących drogach publicznych.

**1.4.7. 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, Wykonawcą i Projektantem,

**1.4.8. Inżynier** (Inżynier Kontraktu, Inżynier Projektu, Rezydent) – osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca) odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.

**1.4.9. Inspektor nadzoru** – (przedstawiciel Inżyniera) – osoba pisemnie wyznaczona przez Inżyniera, działająca w jego imieniu w zakresie określonym w art. 25 i 26 ustawy Prawo Budowlane.

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

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

**1.4.12. Korona drogi** - jezdnia z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju, a przy drogach dwujezdniowych – również z pasem dzielącym jezdnie.

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

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

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

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

**1.4.17. Kosztorys ofertowy** - wyceniony kosztorys ślepy.

**1.4.18. Kosztorys ślepy** - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiar) w kolejności technologicznej ich wykonania.

**1.4.19. Rejestr obmiarów** - akceptowany przez Inżyniera zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w rejestrze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.

**1.4.20. Laboratorium** - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, i/lub Inżyniera, niezbędne do przeprowadzenia wszystkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.

**1.4.21. Linia kolejowa** - wyznaczony pas terenu, składający się z podtorza, budowli inżynierskich i nawierzchni, sieci trakcyjnej, urządzeń łączności itp. dla prowadzenia ruchu pociągów od punktu początkowego do punktu końcowego, łącznie z urządzeniami zabezpieczenia ruchu kolejowego, łączności, sieci trakcyjnej, budynkami w punktach eksploatacyjnych i na szlakach oraz innymi urządzeniami zapewniającymi bezpieczny i regularny ruch pociągów.

**1.4.22. Materiały (wyroby budowlane)** - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonywania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera.

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

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

**a) Warstwa ściernalna** – górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.

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

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

**d) Podbudowa** - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.

**e) Podbudowa zasadnicza** – górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.

**f) Podbudowa pomocnicza** – dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozochronną, odsączającą lub odcinającą.

**g) Warstwa mrozochronna** - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed 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.

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

**1.4.26. Obiekt mostowy** - most, wiadukt, estakada, kładka dla pieszych lub rowerzystów.

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

**1.4.28. Odpowiednia (bliska) zgodność** - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeżeli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

**1.4.29. Pas drogowy** - wydzielony liniami granicznymi grunt wraz z przestrzenią nad i pod jego powierzchnią, w którym są zlokalizowane droga oraz obiekty budowlane i urządzenia techniczne związane z prowadzeniem, zabezpieczeniem i obsługą ruchu, a także urządzenia związane z potrzebami zarządzania drogą. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.

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

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

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

**1.4.33. Polecenie Inżyniera** - wszelkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez Inżyniera, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

**1.4.34. Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

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

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

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

**1.4.38. Przetargowa dokumentacja projektowa** – część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

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

**1.4.40. PZJ – Program Zapewnienia Jakości** - do obowiązków wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty nadzoru programu zapewnienia jakości (PZJ), w którym przedstawia się zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z projektem, ST oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez nadzór.

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

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

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

**1.4.44. 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.

**1.4.45. Torowisko** - powierzchnia kontaktowa między nawierzchnią kolejową a podtorzem o odpowiednim profilu łącznie z umocnionymi kłincem ławami torowiska.

**1.4.46. 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 spełnienia przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

**1.4.46. Teren budowy** – teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy

## **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. Wykonawca musi realizować Roboty uwzględniając wszystkie uwarunkowania przedstawione w Decyzjach wydanych na etapie uzyskiwania zgody na realizację przedsięwzięcia. Wykonawca Robót jest zobowiązany do współpracy i koordynacji wykonywania Robót z innymi Wykonawcami zatrudnionymi przez Zamawiającego.

### 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 jeden egzemplarz dokumentacji projektowej i jeden komplet ST.

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt. W przypadku konieczności przeniesienia znaków geodezyjnych Wykonawca wykona niezbędną dokumentację 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; wg wykazu 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 wraz z robotami wynikającymi z n/w projektów (jeżeli wystąpią takie roboty):
  1. Geodezyjną dokumentację powykonawczą oraz inne dodatkowe projekty (jeśli będą wykonywane). Zgodnie z przepisami dotyczącymi sieci poligonizacji państwowej i osnowy realizacyjnej należy wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą sieci uzbrojenia terenu i obiektów, nanieść zmiany na mapę zasadniczą w skali 1:500 uzyskując potwierdzenie właściwego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej – 4 egzemplarze,
  2. Porównanie mapy z projektu wykonawczego z terenem oraz z aktualną mapą opracowaną przez Wykonawcę (sieci, sytuacyjno-wysokościowo itp.).
  3. Dokumentację z wywiadu branżowego dla wszystkich występujących sieci uzbrojenia terenu,
  4. Aktualizację i przedłużenie warunków, uzgodnień i decyzji uzyskanych na etapie projektowania w zakresie niezbędnym do realizacji kontraktu, wraz z wykonaniem wszelkich opracowań towarzyszących (projektów, pomiarów itp.), niezbędnych do powyższej aktualizacji.
  5. Dokumentację usunięcia kolizji niezainwentaryzowanych obiektów budowlanych wraz z niezbędnymi uzgodnieniami i decyzjami uprawniającymi do ich przebudowy,
  6. Projekty technologii i organizacji robót oraz Program Zapewnienia Jakości dla wszystkich robót objętych kontraktem - 4 egzemplarze,
  7. Projekt tymczasowej kładki dla pieszych na czas robót, uzgodniony z właściwymi organami PKP
  8. Projekty urządzeń technologicznych zabezpieczających ciągłość ruchu na liniach transportu szynowego
  9. Plan dowozu materiałów budowlanych po istniejącej sieci dróg oraz ewentualnych dróg technologicznych – 4 egzemplarze,
  10. Zatwierdzony projekt organizacji ruchu na czas budowy – 4 egzemplarze,
  11. Projekt objazdów i dojazdów tymczasowych jeżeli będą wymagane – 4 egzemplarze,
  12. Projekt inwentaryzacji elementów przed ich rozbiórką w celu ich odtworzenia.
  13. Program gospodarki odpadami niebezpiecznymi i uzyskanie jego zatwierdzenia jeżeli takie zostaną stwierdzone na etapie realizacji robót – 4 egzemplarze
  14. Sporządzenie informacji o wytwarzanych odpadach i złożenie do właściwego organu – jeżeli takie odpady będą wytwarzane – 4 egzemplarze
  15. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
  16. Projekt pomostów roboczych, podpór tymczasowych, posadowienia podpór tymczasowych, desek, rusztowań, pomostów roboczych i innych konstrukcji pomocniczych,
  17. Recepty laboratoryjne na wykonanie: podbudów, warstw wiążących i ścieralnych, mieszanek betonowych dla poszczególnych klas betonów, oraz inne - wynikające z technologii robót
  18. Projekt rozbiórek dla zakresu inwestycji w oparciu o dokumentację i inwentaryzację własną.
  19. Projektu powykonawczego, w przypadku zmian i naniesienie na kopii zatwierdzonego projektu budowlanego – 4 egz.

20. W przypadku gdy wykonawca wystąpi o zmianę zapisów w ST, należy ją przedstawić do zatwierdzenia projektantowi, w układzie jakim ma być wprowadzona do użytku, zaznaczając kolorem czerwonym na starej specyfikacji proponowane zmiany.
  21. Projekty szczegółowe tablic drogowych dla docelowej organizacji ruchu,
  22. Projekty fundamentów i konstrukcji wsporczych dla tablic drogowych według docelowej organizacji ruchu,
  23. Projekty zabezpieczenia skarp wykopów;
  24. Projekt urządzeń do mycia kół samochodowych;
  25. Wykonanie zabezpieczeń opisanych w decyzjach, uzgodnieniach itp.,
  26. Harmonogram robót z uwzględnieniem wymagań określonych w decyzjach i uzgodnieniach zawartych w dokumentacji projektowych i uzyskanych podczas robót budowlanych przez wykonawcę robót.
  27. Projekt i odtworzenie drenaży i innych sieci w tym uszkodzonych przez wykonawcę robót lub odkrytych podczas prac, a niezinwentaryzowanych.
  28. Wykonawca wykona szkice podłączeń drenaży odkrytych podczas robót i uzgodni z zarządcą lub właścicielem drenaży ich podłączenie oraz uzyska protokół odbioru wraz z wykonaniem pomiarów geodezyjnych.
  29. Wykonawca jest zobowiązany do ujęcia kosztów związanych z demontażem uzbrojenia na czas robót i jego ponownym montażem po zakończeniu wykonywania prac. Jeżeli właściciel sieci zażąda opracowania dokumentacji zabezpieczenia/demontażu sieci na czas robót wykonawca jest zobowiązany do jej opracowania i uzgodnienia.
  30. W ramach ceny kontraktowej Inwestor, Zamawiający lub Projektant może polecić wykonanie dodatkowych pomiarów, wytyczenie obiektów lub inne prace geodezyjne w ilości do 10% wszystkich prac geodezyjnych objętych kontraktem. Wykonawca na podstawie wykonanych pomiarów sporządzi odpowiednie szkice, na podstawie których będzie można rozwiązać wskazany problem.
  31. Uzyskanie zgód właścicieli działek w celu realizacji inwestycji wraz z odszkodowaniem za ich użytkowanie na czas robót.
  32. Inne opracowania, które okażą się niezbędne do prawidłowej realizacji i zakończenia inwestycji
- Wszelkie uwagi dotyczące przekazanej dokumentacji projektowej muszą być zgłoszone w ciągu 14 dni kalendarzowych od przekazania placu budowy. Uwagi Wykonawcy winny być precyzyjne i szczegółowo uzasadnione.
- Przed złożeniem oferty cenowej na wykonanie robót budowlanych Wykonawca, w ramach ceny kontraktowej, ma obowiązek szczegółowego zapoznania się z planem PZT oraz danymi w ośrodku geodezji
- Koszty związane z zapewnieniem prawidłowego odwodnienia korpusu drogowego należy ująć w cenie ofertowej.

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

1.5.3.1 Dokumentacja projektowa, ST oraz wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inżyniera stanowią integralną część umowy (kontraktu), a wymagania określone w chociaż jednym z tych dokumentów są obowiązujące dla Wykonawcy.

1.5.3.2 Wykonawca winien na etapie przygotowania oferty zapoznać się z dokumentacją i ująć wszystkie wynikające z niej wymagania i roboty w cenie kontraktowej poszczególnych pozycji kosztorysowych.

1.5.3.3 Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub niejasności w dokumentach kontraktowych, a o ich stwierdzeniu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera, który podejmuje decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

1.5.3.4 W przypadku rozbieżności wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu z rysunku.

1.5.3.5. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami.

Uwzględniając postanowienia ustawy Prawo zamówień publicznych zapisane w art. 30 ust. 4 i 5 dopuszcza się rozwiązania równoważne do opisanych w projektach budowlanych i wykonawczych oraz w specyfikacjach technicznych jeżeli spełniają podane poniżej warunki:

- stanowią nieistotne odstępianie od zatwierdzonego projektu budowlanego i są dopuszczalne postanowieniami art. 36a ust.5 ustawy Prawo budowlane,

- zostały uzgodnione przez Projektanta według postanowień art. 20 ust. 1 ustawy Prawo budowlane,
- Wykonawca wykazał, że spełniają one wymagania określone w projektach budowlanych i wykonawczych oraz w specyfikacjach technicznych.

1.5.3.6 Parametry określone w dokumentacji projektowej i w specyfikacji stanowią wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach dopuszczalnego przedziału tolerancji.

1.5.3.7 Cechy materiałów i elementów budowli muszą wykazywać zgodność z wymaganiami, natomiast rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

1.5.3.8 W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub ST i będzie to miało wpływ na niezadawalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, natomiast elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

1.5.3.9. W przypadku, gdy zostaną stwierdzone różnice między dokumentacją projektową (pod względem mapy, przebiegu istniejącej infrastruktury podziemnej, lokalizacji obiektów itp.) a stanem faktycznym w terenie obowiązkiem Wykonawcy będzie:

- Wykonanie dokumentacji geodezyjno-pomiarowej, która będzie w sposób czytelny identyfikować występujące różnice.
- Wykonanie dokumentacji fotograficznej wraz z opisem charakteru występujących niezgodności i ich ewentualnych przyczyn.

Powyższą dokumentację Wykonawca sporządzi, w ramach ceny kontraktowej, w terminie do 7 dni od wykrycia rozbieżności w dwóch egzemplarzach i przekaże po jednym egz. Projektantowi i Inżynierowi. Do w/w dokumentacji Wykonawca załączy propozycję rozwiązań zamiennych uwzględniającą czynniki ekonomiczne oraz terminy określone w kontrakcie. Na żądanie Inżyniera lub Projektanta Wykonawca dokona wszelkich uzupełnień w zakresie m.in. brakujących pomiarów, inwentaryzacji itp.

1.5.3.10. W przypadku wystąpienia różnic pomiędzy poszczególnymi częściami dokumentacji (opis techniczny, rysunki, ST) należy zastosować rozwiązanie najbardziej korzystne pod względem jakości, trwałości obiektu budowlanego w uzgodnieniu z Inżynierem i Projektantem.

1.5.3.11. Wszystkie połączenia warstw konstrukcyjnych i nasypów, należy wykonywać zgodnie ze sztuką budowlaną, ze szczególnym uwzględnieniem schodkowania na łączeniu warstw bitumicznych, podbudów i nasypów.

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

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 uzgodni 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.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera. 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.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru końcowego robót. Pod pojęciem zabezpieczenia terenu budowy (oraz w



jego kosztach), należy uwzględnić również przygotowanie pomieszczenia odpowiadającego przepisom BHP w celu możliwości dokonywania kontroli procesu budowlanego.

W ramach zabezpieczenia terenu budowy Wykonawca zobowiązany jest do wykonania na czas robót budowlanych tymczasowych ogrodzeń, bram i furtek w miejsce tych, które podlegają rozbiórce, przestawieniu lub regulacji.

Dojazdy do posesji zlokalizowanych w pobliżu placu budowy winny być utrzymywane przez Wykonawcę na jego koszt przez cały czas budowy.

W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje Teren Budowy, w sposób uzgodniony z Inżynierem. Wjazdy i wyjazdy z Terenu Budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji Robót, Wykonawca odpowiednio oznakuje w sposób uzgodniony z Inżynierem.

Wykonawca w pobliżu tych miejsc przygotowuje i będzie utrzymywać na własny koszt stanowiska zapewniające skuteczne czyszczenie opon samochodów wyjeżdżających z terenu budowy na drogi publiczne. Wykonawca musi wydać publiczne zawiadomienie o zmianach w organizacji ruchu.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony Robót, wygody społeczności i innych.

### 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.

W związku z wykonywaniem inwestycji niezbędne jest przygotowanie placu budowy oraz zaplecza tej budowy. Inwestycję rozpoczyna się od rozbiórki elementów istniejących, niewykorzystywanych w dalszych etapach realizacji Robót rozbiórkowych. Działania powyższe wraz z fazą realizacji inwestycji generują odpady, które muszą być usunięte z rejonu inwestycji, posegregowane i właściwie dla określonych grup i rodzajów składowane oraz unieszkodliwione.

Wykonawca Robót w trakcie podjętych działań powodujących lub mogących powodować powstawanie odpadów, powinien takie działania planować, projektować i prowadzić, tak aby:

- zapobiegać powstawaniu odpadów lub ograniczać ilość odpadów i ich negatywne oddziaływanie na środowisko przy wytwarzaniu produktów, podczas i po zakończeniu ich użytkowania,
- zapewniać zgodny z zasadami ochrony środowiska odzysk, jeżeli nie udało się zapobiec powstawaniu odpadów,
- zapewniać zgodne z zasadami ochrony środowiska unieszkodliwianie odpadów, których powstaniu nie udało się zapobiec lub których nie udało się poddać odzyskowi.

W przypadku, gdy już powstaną odpady należy z nimi postępować w sposób zgodny z zasadami gospodarowania odpadami, wymaganiami ochrony środowiska oraz planami gospodarki odpadami. W pierwszej kolejności należy poddać je odzyskowi, a jeżeli z przyczyn technologicznych jest on niemożliwy lub nie jest uzasadniony z przyczyn ekologicznych lub ekonomicznych, to odpady te należy unieszkodliwiać w sposób zgodny z wymaganiami ochrony środowiska oraz planami gospodarki odpadami. Odpady, których nie udało się poddać odzyskowi, powinny być tak unieszkodliwiane, aby składowane były wyłącznie te odpady, któ-

rych unieszkodliwienie w inny sposób było niemożliwe z przyczyn technologicznych lub nieuzasadnione z przyczyn ekologicznych lub ekonomicznych. Zabronione jest postępowanie z odpadami w sposób sprzeczny z przepisami ustawy oraz przepisami o ochronie środowiska. Odpady powinny być w pierwszej kolejności poddawane odzyskowi lub unieszkodliwiane w miejscu ich powstawania.

Odpady, które nie mogą być poddane odzyskowi lub unieszkodliwiane w miejscu ich powstawania, powinny być, uwzględniając najlepszą dostępną technikę lub technologię, o której mowa w art. 143 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska, przekazywane do najbliższej położonych miejsc, w których mogą być poddane odzyskowi lub unieszkodliwione. Odpady należy zbierać w sposób selektywny. Zabronione jest mieszanie odpadów niebezpiecznych różnych rodzajów oraz mieszania odpadów niebezpiecznych z odpadami innymi niż niebezpieczne. Dopuszczalne jest mieszanie odpadów niebezpiecznych różnych rodzajów oraz mieszanie odpadów niebezpiecznych z odpadami innymi niż niebezpieczne, w celu poprawy bezpieczeństwa procesów odzysku lub unieszkodliwiania odpadów powstałych po zmieszaniu, jeżeli w wyniku prowadzenia tych procesów nie nastąpi wzrost zagrożenia dla życia i zdrowia ludzi lub środowiska.

W przypadku, gdy odpady niebezpieczne uległy zmieszaniu z innymi odpadami, substancjami lub przedmiotami, to powinny być one rozdzielone, jeżeli zostaną spełnione łącznie następujące warunki:

- w procesie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów powstałych po rozdzieleniu nastąpi ograniczenie zagrożenia dla życia i zdrowia ludzi lub środowiska,
- jest to technicznie możliwe i ekonomicznie uzasadnione.

Transport odpadów niebezpiecznych z miejsc ich powstawania do miejsc odzysku lub unieszkodliwiania odpadów należy prowadzić z zachowaniem przepisów obowiązujących przy transporcie towarów niebezpiecznych. Unieszkodliwianiu poddane zostaną te odpady, z których uprzednio wysegregowano odpady nadające się do odzysku.

Odzysk lub unieszkodliwianie odpadów może odbywać się tylko w miejscu wyznaczonym w trybie przepisów o zagospodarowaniu przestrzennym w instalacjach lub urządzeniach, które spełniają określone wymagania.

Instalacje oraz urządzenia do odzysku lub unieszkodliwiania odpadów mogą być eksploatowane tylko wówczas, gdy:

- nie zostaną przekroczone standardy emisyjne, określone na podstawie odrębnych przepisów,
- pozostałości powstające w wyniku działalności związanej z odzyskiem lub unieszkodliwianiem będą poddawane odzyskowi lub unieszkodliwiane z zachowaniem wymagań określonych w ustawie.

Spalanie odpadów wymaga wydania zgody w formie decyzji. W okresie budowy wszystkie odpady muszą być gromadzone w pojemnikach lub w wydzielonym miejscu z łatwym dostępem dla specjalistycznych służb komunalnych i wywozowych, z którymi wykonawcy prac będą mieli zawarte stosowne umowy. Odbiorcy odpadów muszą legitymować się właściwymi zezwoleniami organów administracyjnych na prowadzenie działalności w zakresie gospodarki odpadami.

Hałas emitowany podczas budowy nie podlega normom określającym dopuszczalny poziom hałasu w środowisku, nie mniej jednak Wykonawca zobowiązany jest zminimalizować negatywny wpływ hałasu na środowisko. Ograniczenia emisji hałasu polegać będzie głównie na właściwej organizacji budowy, tj.:

- ogrodzenie Terenu Budowy głównie podpór obiektów za pomocą przegród z materiałów zabezpieczających przed przenikaniem hałasu z placu budowy
- zastosowanie sprzętu wysokiej jakości, charakteryzującego się stosunkowo niskim poziomem emitowanego hałasu
- wyłączenia maszyn i urządzeń podczas przerw w pracy (unikanie pracy urządzeń na tzw. biegu jałowym)
- zakazie wykonywania prac hałaśliwych w porze nocnej tj. pomiędzy godzinami 22.00÷6.00

Należy ograniczyć do niezbędnego minimum wycinkę drzew i krzewów, natomiast drzewa znajdujące się w obrębie prowadzenia robót, nieprzeznaczone do wycinki, zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Warstwę gleby (gleby urodzajnej, humusu) zdjętą z pasa robót należy odpowiednio przechowywać tak, aby składowany materiał ponownie wykorzystać do rekultywacji terenu. Konieczne obniżenie poziomu wód podziemnych związane z wykonywaniem wykopów nie może zakłócać stosunków wodnych.

### 1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów 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

Wykonawca jest wytwórcą odpadów w rozumieniu ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. 2013, poz. 21, z późniejszymi zmianami). Materiały odpadowe winny spełniać wymagania ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (tekst jednolity Dz. U. nr 2013 poz. 21 z późniejszymi zmianami).

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.

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 pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowaniu. 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 Wykonawca.

### 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 i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera 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.

Za każde nieuzgodnione wejście w teren odpowiedzialność ponosi Wykonawca. Wykonawca winien powiadomić na 7 dni przed wejściem w teren właściciela nieruchomości, na którym będą prowadzone prace związane z czasowym zajęciem terenu.

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.

W celu uniknięcia niesłusznych roszczeń odszkodowawczych ze strony właścicieli istniejących nieruchomości, Wykonawca przed rozpoczęciem robót budowlanych sporządzi inwentaryzację stanu istniejącej zabudowy zlokalizowanej w bezpośrednim sąsiedztwie pasa drogowego, dokumentując stan techniczny tych

obiektów. Nieodłączną częścią tej dokumentacji będą zdjęcia, skatalogowane w sposób nie budzący wątpliwości co do momentu ich wykonania oraz obiektu, który dokumentują.

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

Przed rozpoczęciem robót budowlanych Wykonawca sporządzi dokumentację stanu technicznego istniejących dróg lokalnych, znajdujących się w najbliższym otoczeniu inwestycji oraz w dalszej odległości, wykorzystywanych do ciężkiego transportu Wykonawcy. Dane inwentaryzacyjne zawarte w dokumentacji Wykonawca potwierdzi u zarządcy drogi za zgodne ze stanem faktycznym w danym dniu i zgłosi ten fakt do lokalnych władz samorządowych. Nieodłączną częścią tej dokumentacji będą zdjęcia, skatalogowane w sposób niebudzący wątpliwości, co do momentu ich wykonania oraz obiektu, który dokumentują. Wykonawca będzie mógł transportować materiały i wyposażenie na i z terenu budowy wyłącznie po drogach, których stan został zinwentaryzowany w w/w sposób i potwierdzony u Zarządcy drogi. W przypadku ewentualnych roszczeń odszkodowawczych za zniszczenie dróg przez transport budowy Wykonawca jest zobowiązany do ich naprawy na własny koszt.

### 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. Inżynier 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. Inżynier może polecić, aby pojazdy niespełniające tych warunków zostały usunięte z Terenu Budowy.

### 1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz opracuje Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia („Plan BiOZ”) wynikający z art. 21a Prawa Budowlanego w szczególnym zakresie zgodnym z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 27 sierpnia 2002 r. Dz. U. nr 151 i uzgodni go z Inżynierem.

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.

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

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

Jeżeli, na skutek zaniedbań Wykonawcy, dojdzie do uszkodzenia jakiegokolwiek części budowli drogowej lub jej elementów, to Wykonawca na polecenie Inżyniera dokona naprawy takiego uszkodzenia doprowadzając

budowlę drogową lub jej element do zgodności z wymaganiami kontraktu. Wykonawca poniesie wszelkie koszty związane z takimi naprawami.

#### **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 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.

#### **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. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi do zatwierdzenia.

#### **1.5.14. Rozpoznanie saperskie**

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia odpowiedniego rozpoznania saperskiego na terenie inwestycji, na głębokości niezbędnej do przeprowadzenia w sposób bezpieczny robót budowlanych, a także przeprowadzenia szkolenia w zakresie postępowania podczas odkrycia niewybuchu. W przypadku napotkania przedmiotów wybuchowych i niebezpiecznych należy powiadomić najbliższy posterunek Policji, Straży Miejskiej lub Urząd Gminy/Miasta właściwy dla danego rejonu, wskazując miejsce znaleziska do czasu przyjazdu patrolu rozminowania.

- Kategorycznie zabrania się podnoszenia, przenoszenia znalezionej przedmiotu ze względu na możliwość jego detonacji.
- Nie należy prowadzić prac w miejscu znalezienia niewybuchu ze względu na możliwość wystąpienia w tym miejscu innych przedmiotów wybuchowych i niebezpiecznych.
- Termin realizacji zgłoszeń przez patrol rozminowania wynosi 24 h dla zgłoszeń pilnych oraz 72 h dla zgłoszeń zwykłych.

#### **1.5.15. Wykopaliska**

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 i postępować zgodnie z jego poleceniami. Jeżeli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia w robotach, Inżynier uzgodnieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali wydłużenie czasu wykonania robót i/lub wysokość kwoty, o którą należy zwiększyć cenę kontraktową.

## **2. MATERIAŁY**

Jakakolwiek nazwa handlowa użyta w Specyfikacjach Technicznych lub Dokumentacji Technicznej oznaczać będzie definicję standardu, a nie specyficzny produkt do zastosowania w projekcie.

## 2.1. Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi 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 wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródeł.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi 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.

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.

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

## 2.3. Stosowanie wyrobów budowlanych

Zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. nr 92 poz. 881 z 2004 r.) wyrób budowlany nadaje się do stosowania, jeżeli jest:

- 1) oznakowany CE co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną lub europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi; albo
- 2) umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej; albo
- 3) oznakowany znakiem budowlanym.

Oznakowanie CE wyrobu budowlanego wprowadzonego do obrotu na podstawie niniejszej ustawy, do którego mają zastosowanie przepisy wydane na podstawie ustawy z dnia 30 sierpnia 2002r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. nr 166, poz. 1360; z 2003r.; Dz. U. nr 80 poz. 718; Nr 130 poz. 1188; Nr 170 poz. 1652 i Nr 229 poz. 2275 oraz z 2004 r. Nr 70 poz. 631) przewidujące takie oznakowanie, wskazuje, że wyrób budowlany spełnia wymagania zasadnicze, określone w tych przepisach.

Oznakowanie wyrobu budowlanego znakiem budowlanym jest dopuszczalne z zastrzeżeniem ust. 2÷4, jeżeli producent, mający siedzibę na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, dokonał oceny zgodności i wydał, na swoją wyłączną odpowiedzialność, krajową deklarację zgodności z Polską Normą wyrobu lub aprobatą techniczną. Ocena zgodności obejmuje właściwości użytkowe wyrobu budowlanego, odpowiednio do jego przeznaczenia, mające wpływ na spełnienie przez obiekt wymagań podstawowych.

Aprobata techniczna udziela się dla wyrobu budowlanego, dla którego nie ustanowiono Polskiej Normy, albo wyrobu budowlanego, którego właściwości użytkowe, odnoszące się do wymagań podstawowych, różnią się istotnie od właściwości określonej w Polskiej Normie wyrobu, objętego mandatem udzielonym przez Komisję europejską na opracowanie norm zharmonizowanych lub wytycznych do europejskich aprobat technicznych.

Dopuszczone do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym są wyroby budowlane wykonane wg indywidualnej dokumentacji technicznej, sporządzonej przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnionej, dla których producent wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego z tą dokumentacją oraz z przepisami.

Wyrób budowlany, który posiada oznakowanie CE lub znak budowlany, albo posiada deklarację zgodności, nie może być modyfikowany bez utraty ważności dokumentów dopuszczających do wbudowania. W przypadku zastosowania modyfikacji należy uzyskać aprobatę techniczną dla takiego wyrobu

## **2.4. Materiały pochodzące z rozbiórek**

Karpy, pnie i gałęzie drzew ściętych na terenach będących w administracji Zamawiającego Wykonawca usunie z Placu Budowy i zagospodaruje we własnym zakresie zgodnie z obowiązującymi przepisami. Materiały budowlane pochodzące z rozbiórek nieposiadające pełnowartościowych właściwości materiałowych i nienadające się do wykorzystania/do wbudowania, Wykonawca po uzyskaniu wymaganych zezwoleń wywiezie poza teren budowy na zwalę. Teren zwaliska Wykonawca zabezpieczy staraniem własnym, przy czym lokalizacja terenu zwaliska musi uzyskać pozytywną opinię odpowiednich miejscowo władz samorządowych i Inżyniera. Elementy oznakowania tj. bariery stalowe, słupki do znaków oraz tarcze znaków nadające się do ponownego użycia są własnością Zamawiającego i należy odwieźć je w miejsce wskazane przez Inżyniera.

Koszt związany z rozbiórką, transportem, zwaliską (utyлизacją) w/w materiałów Wykonawca powinien zawrzeć w cenie kontraktowej, w odpowiednich pozycjach kosztorysowych.

Elementy pochodzące z rozbiórek sieci uzbrojenia terenu Wykonawca zdemontuje i przetransportuje w miejsce właściciela sieci uzbrojenia terenu. W przypadku stwierdzenia przez właściciela sieci uzbrojenia terenu, że elementy pochodzące z rozbiórek nie odpowiadają wymaganiom, stosuje się ustalenia punktu 2.6.

Koszt transportu w miejsca wskazane przez Inżyniera nie podlega osobnej zapłacie i jest zawarty w cenie kontraktowej.

## **2.5. Inspekcja wytwórni materiałów**

Wytwornie materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera 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 będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, muszą być spełnione następujące warunki:

- a) Inżynier będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,
- b) Inżynier 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 zezwolenie dla przeprowadzenia inspekcji i badań w tych miejscach.

## **2.6. Materiały nieodpowiadające wymaganiom**

Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Jeśli Inżynier 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.

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

## 2.7. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera 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. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera.

## 2.8. 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.

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

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

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

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 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 o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone 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, 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, 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.

Na 14 dni przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem zjazdów Wykonawca wytyczy krawędzie zjazdów w terenie, o czym niezwłocznie poinformuje Projektanta i Inżyniera. Wykonawca wytyczy w terenie krawędzie zjazdów sytuacyjnie i wysokościowo wraz ze stabilizacją palikami drewnianymi, gwoździami stalowymi itp. Jednocześnie Wykonawca wytyczy zjazdy na odcinku drogi o długości nie mniejszej niż 1km (w przypadku inwestycji obejmujących mniejszy zakres Wykonawca wytyczy zjazdy na całym odcinku). Wytyczenia zjazdów należy dokonać przed rozpoczęciem innych robót tj. budowa chodników, uzbrojenia, przepusty, kształtowanie rowów itd.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność 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.

Wykonawca założy, w razie konieczności, osnowę realizacyjną, w oparciu o którą będzie prowadził roboty. Koszt wykonania osnowy realizacyjnej zostanie uwzględniony w cenach jednostkowych poszczególnych robót i nie podlega dodatkowej zapłacie.

Prace geodezyjne muszą być wykonane zgodnie z zasadami określonymi w:

- Przepisach Prawa Budowlanego (art., art.: 41, 43 i 57)
- Przepisach Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995 w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie,
- Instrukcjach i wytycznych,
- Ogólnych specyfikacjach technicznych i specyfikacjach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych.

Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, usunięte przez Wykonawcę na własny koszt.

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

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier 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 będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Każdorazowo, przed przystąpieniem do robót ziemnych, należy wykonać przekopy próbne dla identyfikacji uzbrojenia podziemnego.

Prace budowlane w sąsiedztwie terenów objętych ochroną przed hałasem należy prowadzić wyłącznie w porze dziennej (6:00÷22:00)

Nie należy powodować zmiany lub ograniczenia wielkości przepływów w ciekach powierzchniowych i wodach podziemnych oraz nie powodować zmiany kierunków i prędkości przepływów wód.

Wykonawca po zrealizowaniu robót budowlanych sprawdzi stałą organizację ruchu pod względem oznakowania pionowego i poziomego. Jeśli zajdzie taka potrzeba należy projekt organizacji zaktualizować, przedstawić do zaopiniowania Projektantowi, uzyskać wymagane uzgodnienia i zatwierdzenie organu zarządzającego ruchem. Wykonawca również po wybudowaniu drogi, a przed montażem barier drogowych i innych elementów zagospodarowania terenu, sprawdzi trójkąty widoczności i wprowadzi zmiany do stałej organizacji ruchu jeżeli będą wymagane.

Jeżeli opracowana przez Projektanta tymczasowa organizacja ruchu będzie trudna do zastosowania ze względu na warunki miejscowe to do wykonawcy robót należy jej aktualizacja wraz z przedstawieniem do zaopiniowania Projektantowi, uzyskaniem wymaganych uzgodnień i zatwierdzeniem organu zarządzającego ruchem.

Wykonawca jest odpowiedzialny za takie zorganizowanie robót na placu budowy aby nie powodować utrudnień i zakłóceń w ruchu publicznym.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Program zapewnienia jakości (PZJ)

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera 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, harmonogramem robót oraz odpowiednimi przepisami prawa a także poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inżyniera.

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;

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 nieodpowiadającymi 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 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 ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

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

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

Inżynier 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 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 będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Ponadto Inżynier może pobierać próbki i badać materiały niezależnie od Wykonawcy, korzystając w tym celu z niezależnego od Wykonawcy zaplecza. Wykonawca ma natomiast obowiązek udzielenia niezbędnej pomocy przy wykonywanych badaniach, w tym także udostępnienie form (pojemników) i ewentualnie sprzętu.

Do badań kontrolnych Inżyniera Wykonawca ma obowiązek pobierać swoim sprzętem próbki wskazanych przez Inżyniera materiałów oraz próbki z wykonanych elementów robót w miejscach wskazanych przez Inżyniera w ilości nie mniejszej niż wskazano w poszczególnych ST. Koszt pobierania prób kontrolnych wskazanych przez Inżyniera ponosi Wykonawca i musi to uwzględnić w cenie wykonania danych robót.

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

Koszty pobierania próbek przez Wykonawcę oraz koszty prowadzenia badań przez Wykonawcę są zawarte w cenie kontraktowej w ramach poszczególnych pozycji kosztorysu.

Na zlecenie Inżyniera 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.

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

### 6.5. Raporty z badań

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

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

### 6.6. Badania prowadzone przez Inżyniera

Inżynier 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 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 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 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.

Badania rozjemcze powinny być wykonywane w laboratorium posiadającym akredytację w zakresie kwestionowanych badań łącznie z pobieraniem prób. Laboratorium rozjemcze powinno być zaakceptowane przez Zamawiającego.

Całkowite koszty powtórnych (rozjemczych) lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

Odbiór robót może zostać przeprowadzony na ryzyko Wykonawcy na podstawie jego badań, w sytuacji długiego okresu oczekiwania na wyniki badań kontrolnych. Czas oczekiwania na wyniki badań kontrolnych nie będzie powodować żadnych roszczeń ze strony Wykonawcy.

Wykonawca zobowiązany jest zapewniać laboratorium Zamawiającego na swój koszt pojazdy ciężarowe stanowiące przeciwwagę do oznaczania modułu odkształcenia i badania nośności przez obciążenie płytą statyczną (badanie aparatem VSS) w miejscu i terminie wyznaczonym przez Inżyniera.

W przypadku konieczności przeprowadzenia pomiarów geodezyjnych do badań prowadzonych na zlecenie Inżyniera przez laboratorium Zamawiającego, Wykonawca zapewni na swój koszt obsługę geodezyjną. Wykonawca na swój koszt uzupełni ubytki powstałe po pobraniu próbek do badań kontrolnych wykonywanych przez Zamawiającego.

## 6.7. Certyfikaty i deklaracje

Inżynier może dopuścić do użycia tylko:

1. wyroby posiadające znak CE, spełniające wymogi ST – bez ograniczeń,
2. wyroby spełniające wymogi ST, nie posiadające znaku CE pod warunkiem, że
  - a) wyrób został wyprodukowany na terytorium Polski i producent dołączył deklarację zgodności z obowiązującą przedmiotową normą, Aprobata Techniczną (w przypadku braku normy na dany wyrób) lub posiada znak budowlany świadczący z zgodności z obowiązującą przedmiotową normą lub aprobatą techniczną a producent dołączył odpowiednie deklaracje zgodności
  - b) wyrób został wyprodukowany poza terytorium Polski, ale udzielono mu Aprobaty Technicznej i producent dołączył do wyrobu deklarację zgodności z tą aprobatą,
  - c) jest to wyrób umieszczony w odpowiednim wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, a producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej;
3. wyrób jednostkowy, w danym obiekcie budowlanym wytworzony według indywidualnej dokumentacji technicznej, dla której producent wydał specjalne oświadczenie o zgodności wyrobu z tą dokumentacją oraz z przepisami.
4. wyroby posiadające deklaracje właściwości użytkowych wydane na podstawie art. 7 rozporządzenia nr 305/2011 UE z dnia 9.03.2011 r., i 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.

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 zgłoszenia zakończenia robót. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

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

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inżyniera.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- datę uzgodnienia przez Inżyniera 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,
- 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 do ustosunkowania się.

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

Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje Inżyniera 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. Wpisów do Rejestru Obmiarów dokonuje Kierownik Budowy i są one potwierdzane przez Inżyniera.

## (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.

## (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 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 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 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.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jedno-

naczny oraz będą uzupełnione odpowiednimi szkicami, których wzór zostanie uzgodniony z Inżynierem. Obliczenia wraz ze szkicami będą każdorazowo załączone do dokumentów odbiorowych poszczególnych robót a ich wyniki zostaną zapisane w rejestrze obmiaru i potwierdzone przez Inżyniera.

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

## **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  $m^3$  jako długość pomnożona przez średni przekrój.

Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą wazone 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.

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 odpowiednim wymaganiom ST. Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inżyniera.

## **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 niezbędne 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.

# **8. ODBIÓR ROBÓT**

## **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inżyniera przy udziale Wykonawcy:

- 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

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

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

W przypadku stwierdzenia odchylenia od przyjętych wymagań i innych wcześniejszych ustaleń, Inżynier ustala zakres robót poprawkowych lub podejmuje decyzje dotyczące zmian i korekt.

W wyjątkowych przypadkach podejmuje decyzję dokonania potrąceń.

Przy ocenie odchylenia i podejmowaniu decyzji o robotach poprawkowych lub robotach dodatkowych Inżynier uwzględnia tolerancje i zasady odbioru podane w ST dotyczących danej części robót.

Koszt przygotowania dokumentacji odbiorowej nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

### 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 częściowego robót dokonuje Inżynier.

### 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.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w warunkach kontraktu, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót i prawidłowości operatu kolaudacyjnego.

Odbioru ostatecznego robót dokonuje komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera 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 przerywa swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i ST z uwzględnieniem tolerancji ale nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając po-  
mniejszą wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy lub nakazać Wykonawcy wykonanie robót poprawkowych, wyznaczając jednocześnie nowy termin odbioru ostatecznego.

Potrącenia na nieprawidłową zawartość asfaltu oblicza się na podstawie następującego wzoru

$$P=A \cdot p_a \cdot c_j$$

A – powierzchnia

$p_a$  – współczynnik do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość lepiszcza

$c_j$  – cena jednostkowa

P – potrącenia

Współczynnik „p<sub>a</sub>” do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość lepiszcza

|                           |       |       |   |
|---------------------------|-------|-------|---|
| Odchylenie od recepty w % | 0,4   | 0,5   | - |
| p <sub>a</sub>            | 0,080 | 0,140 | - |

Potrącenia na nieprawidłową zawartość kruszyw w mieszance mineralno-asfaltowej oblicza się na podstawie następującego wzoru.

$$P = A \cdot p_{z(w)} \cdot c_j \cdot 8r$$

A – powierzchnia

p<sub>z</sub> – współczynnik do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziarn większych od 2 mm

p<sub>w</sub> – współczynnik do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziarn mniejszych od 2 mm

c<sub>j</sub> – cena jednostkowa

P – potrącenia

r – udział procentowy ziarn w recepcie

Współczynnik „p<sub>w</sub>” do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziarn mniejszych od 0,075 mm

|                           |       |       |       |
|---------------------------|-------|-------|-------|
| Odchylenie od recepty w % | 1,6   | 1,7   | 1,8   |
| p <sub>w</sub>            | 0,110 | 0,132 | 0,154 |

Współczynnik „p<sub>w</sub>” do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziarn od 0,075 do 2,0 mm

|                           |       |       |       |
|---------------------------|-------|-------|-------|
| Odchylenie od recepty w % | 2,2   | 2,4   | 2,6   |
| p <sub>w</sub>            | 0,110 | 0,132 | 0,154 |

Współczynnik „p<sub>z</sub>” do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziarn od 2,0 mm

|                           |       |       |   |
|---------------------------|-------|-------|---|
| Odchylenie od recepty w % | 5,0   | 6,0   | - |
| p <sub>z</sub>            | 0,008 | 0,016 | - |

#### 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, wymaga się przy tym, żeby dokumentacja została tak opracowana graficznie, aby wszelkie naniesione zmiany były łatwo rozpoznawalne.
2. szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
3. recepty i ustalenia technologiczne,
4. dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały),
5. wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne ST, i ew. PZJ,
6. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST i ew. PZJ,
7. opinię technologiczną (Sprawozdanie z jakości robót) sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z PZJ i ST
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. dokumentację fotograficzną skatalogowaną w sposób nie budzący wątpliwości co do dat wykonania fotografii oraz obiektów, które dokumentuje
10. geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
11. kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej zatwierdzoną w odpowiednim ośrodku dokumentacji geodezyjnej.



Koszt przygotowania wszystkich egzemplarzy dokumentacji odbiorowej wraz z wersją elektroniczną jest zawarty w cenie kontraktowej i nie podlega odrębnej zapłacie.

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 wyznacza 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 dla odbioru ostatecznego opisanych w p. 8.4. „Odbiór ostateczny robót”

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania i przekazania Zamawiającemu operatu z przeprowadzonych pomiarów odształceń i przemieszczeń obiektu w trakcie prowadzenia prac oraz w okresie gwarancyjnym. Koszty z tym związane są zawarte w koszcie obiektu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ustalenia ogólne

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji ślepego 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 w p. 9 ST dla tej roboty 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 oraz niezbędnych naddatków technologicznych i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami, utrzymania, przemieszczaniem w obrębie robót, demontażem i usunięciem po zakończeniu robót,
- wartość pracy urządzeń dodatkowych niezbędnych do wykonania robót,
- opłaty za pobór energii elektrycznej, paliw i wody dla celów socjalnych i budowlanych,
- opracowanie program zapewnienia jakości (PZJ)
- oznakowanie miejsca robót,
- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- koszty wykonania, utrzymania oraz późniejszej rozbiórki dróg technologicznych,
- stosowanie się do PZJ,
- koszt pobierania próbek, koszt badań,
- oczekiwanie na zatwierdzenia i zezwolenia,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- przygotowanie i dostarczenie szczegółowych rysunków roboczych / wykonawczych,

- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i koszt ryzyka lub koszt ubezpieczenia od wszelkich zdarzeń, które stanowią ryzyko związane z realizacją kontraktu,
- koszt uporządkowania Placu Budowy po zakończeniu robót,
- 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 niewyszczególnione w kosztorysie.

## 9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Koszt wybudowania objazdów/ przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) opracowanie oraz uzgodnienie z Inżynierem i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi 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:

- oczyszczanie, przestawianie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł, utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt likwidacji objazdów/ przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- rozbiórkę objazdów, dróg dojazdowych i dróg technologicznych po zakończeniu robót,
- koszty związane z naprawą/remontem dróg objazdowych,
- 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).
4. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 w sprawie znaków i sygnałów drogowych. (Dz. U. nr 170 z dnia 12 października 2002 r. poz. 1393)
5. Załącznik Nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003, poz. 218) – „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych pionowych i warunki ich umieszczania na drogach”
6. Załącznik Nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003, poz. 218) –  
- „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach”
7. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (j.t. Dz. U. z 2006r. nr 129, poz. 902),

8. Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy - Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw (Dz. U. 2001 nr 100, poz. 1085; z późniejszymi zmianami),
9. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. 2001 nr 62, poz. 628; z późniejszymi zmianami),
10. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. 2001 nr 112, poz. 1206),
11. Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym (j.t. Dz. U. z 2005 nr 108, poz. 908; z późniejszymi zmianami)
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 z sprawie szczegółowego zakresu i formy bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu robót budowlanych stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz. U. Nr 151, poz. 1256).
13. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych ( Dz. U. nr 92, poz. 881)
14. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 08 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. nr 249, poz. 2497)
16. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 lutego 2005 r. w sprawie sposobu numeracji ewidencji dróg publicznych, obiektów mostowych, tuneli, przepustów i promów oraz rejestru numerów nadanych drogom, obiektom mostowym i tunelom (Dz. U. z 2005 r, Nr 67, poz. 582),
17. Zarządzenie nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 10.06.2008 r. w sprawie wprowadzenia „Komentarza do rozporządzenia w sprawie numeracji i ewidencji dróg oraz obiektów mostowych w zakresie drogowym”,
18. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych



**D-01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE****D-01.01.01. ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH ORAZ SPORZĄDZENIE INWENTARYZACJI POWYKONAWCZEJ****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wytyczeniem i zinwentaryzowaniem geodezyjnym robót oraz obiektów mostowych. Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Kreliekiejmy.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty których dotyczą specyfikacje, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu odtworzenie w terenie usytuowania nowego mostu zgodnie z Dokumentacją Projektową, a także wykonanie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej. Wszystkie prace geodezyjne związane z wytyczeniem trasy objazdu na czas robót mostowych (drogi i mostu objazdowego) należy ująć w cenie objazdu. Dla tych prac również obowiązują zasady podane w niniejszej ST.

**1.3.1. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych**

W zakres robót pomiarowych, związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych wchodzi:

- a) wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych (reperów roboczych dowiązanych do reperów krajowych), z ich zastabilizowaniem,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami (wyznaczenie osi i podpór wiaduktu objazdowego),
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie uszkodzonych punktów,
- wyznaczenie roboczego pikietażu trasy poza granicą robót,
- przeniesienie punktów istniejącej osnowy geodezyjnej poza granicę robót ziemnych,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),

**1.3.2. Wyznaczenie obiektów mostowych**

Wyznaczenie obiektów mostowych obejmuje sprawdzenie wyznaczenia osi obiektu i punktów wysokościowych, zastabilizowanie ich w sposób trwały, ochronę ich przed zniszczeniem, oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie oraz wyznaczenie usytuowania obiektu (kontur, podpory, punkty).

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

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

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

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

## **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**

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,50 metra.

Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych, w sąsiedztwie punktów załamania trasy, powinny mieć średnicę od 0,15 do 0,20 m i długość od 1,5 do 1,7 m.

Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane średnicy od 0,05 do 0,08 m i długości około 0,30 m, a dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy 5 mm i długości od 0,04 do 0,05 m.

„Świadki” powinny mieć długość około 0,50 m i przekrój prostokątny.

## **3. SPRZĘT**

Do wyznaczenia trasy i punktów wysokościowych należy stosować następujący sprzęt:

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

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy i punktów głównych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Można używać dowolnych środków transportu do przewozu materiałów używanych w robotach przygotowawczych.

## **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**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. odtworzenie trasy i punktów wysokościowych dla nowego mostu oraz mostu tymczasowego,
3. wytyczenie zasadniczych elementów nowego mostu – ścianek szczelnych, konturów przyczółków, płyty ustroju niosącego, linii gzymsów,
4. geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza.

### 5.3. Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca robót geodezyjnych powinien:

- zapoznać się z zakresem opracowania,
- przeprowadzić z Zamawiającym (Inżynierem) uzgodnienia dotyczące sposobu wykonania prac,
- zapoznać się z dokumentacją projektową,
- zebrać informacje o rodzaju i stanie osnów geodezyjnych na obszarze objętym budową drogi,
- zapoznać się z przewidywanym sposobem realizacji budowy,
- przeprowadzić wywiad szczegółowy w terenie.

### 5.4. Zasady wykonywania prac pomiarowych

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK (od 1 do 7).

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przejąć od Zamawiającego dane zawierające lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów.

W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inżyniera o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i (lub) reperów roboczych. Błędy te powinny być usunięte na koszt Zamawiającego.

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w dokumentacji projektowej i rzędnych rzeczywistych, akceptowane przez Inżyniera, zostaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę.

Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe przekazane przez Zamawiającego zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy.

Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

W oparciu o materiały dostarczone przez Inżyniera Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za niezgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową, ST oraz zmianami wprowadzonymi w nich zawczasu przez Inżyniera.

Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inżyniera o jakichkolwiek błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i (lub) reperów roboczych. Błędy te powinny być usunięte na koszt Zamawiającego.

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w Dokumentacji Projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej to powinien powiadomić o tym Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera.

Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w dokumentacji projektowej i rzędnych rzeczywistych, zaakceptowanych przez Inżyniera, zostaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę.

Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe przekazane przez Zamawiającego zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy.

Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

### 5.5. Wyznaczenie punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne do tyczenia powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu rurek stalowych, pali drewnianych lub słupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robót ziemnych..

Repery robocze należy założyć poza granicami robót związanych z wykonaniem mostu stałego oraz objazdowego. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe stabilnych, istniejących budowli wzdłuż trasy drogowej. O ile brak takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie.

Rzędne reperów roboczych należy określać z dokładnością do 4 mm/km stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych.

Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy reperu i jego rzędnej.

### 5.6. Wyznaczenie osi trasy

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o Dokumentację Projektową oraz inne dane geodezyjne przekazane przez Zamawiającego, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej albo innej osnowy geodezyjnej, określonej w Dokumentacji Projektowej.

Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach załamania w planie.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 3 cm.

Rzędne punktów osi należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych określonych w dokumentacji projektowej.

Do utrwalenia osi trasy w terenie należy stosować materiały wymienione w pkt 2. Usunięcie znaków z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi znakami po obu stronach osi, umieszczonymi poza granicą robót.

### 5.7. Wyznaczenie położenia obiektu mostowego – mostu objazdowego i nowego mostu

Dla obiektu mostowego należy wyznaczyć jego położenie w terenie poprzez:

- a) wytyczenie osi obiektu,
- b) wytyczenie punktów określających usytuowanie (kontur) obiektu, w szczególności przyczółków obiektu mostowego.

Położenie obiektu (osi mostu, osi jezdni, osi podpór) w planie należy określić z dokładnością do 0,5 cm.

### 5.8. Skompletowanie dokumentacji geodezyjnej

Dokumentację geodezyjną należy skompletować zgodnie z przepisami instrukcji 0-3 [4] z podziałem na:

- 1) akta postępowania przeznaczone dla Wykonawcy,
- 2) dokumentację techniczną przeznaczoną dla Zamawiającego,
- 3) dokumentację techniczną przeznaczoną dla ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.

Sposób skompletowania dokumentacji, o której mowa w ppkcie 3 oraz formę dokumentów należy uzgodnić z ośrodkiem dokumentacji. Zamawiający podaje w ST, czy dokumentację tę należy okazać Zamawiającemu do wglądu.



## 5.9. Pomiar powykonawczy mostu stałego

### 5.9.1. Zebranie materiałów i informacji

Wykonawca powinien zapoznać się z zakresem opracowania i uzyskać od Zamawiającego instrukcje dotyczące ewentualnych etapów wykonywania pomiarów powykonawczych.

Pomiary powykonawcze powinny być poprzedzone uzyskaniem z ośrodków dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej informacji o rodzaju, położeniu i stanie punktów osnowy geodezyjnej (poziomej i wysokościowej) oraz o mapie zasadniczej i katastralnej.

W przypadku stwierdzenia, że w trakcie realizacji obiektu nie została wykonana bieżąca inwentaryzacja sieci uzbrojenia terenu, należy powiadomić o tym Zamawiającego.

Przy analizie zebranych materiałów i informacji należy ustalić:

- klasy i dokładności istniejących osnów geodezyjnych oraz możliwości wykorzystania ich do pomiarów powykonawczych,
- rodzaje układów współrzędnych i poziomów odniesienia,
- zakres i sposób aktualizacji dokumentów bazowych, znajdujących się w ośrodku dokumentacji o wyniku pomiaru powykonawczego.

### 5.9.2. Prace pomiarowe i kameralne

W pierwszej fazie prac należy wykonać: ogólne rozeznanie w terenie, odszukanie punktów istniejącej osnowy geodezyjnej z ustaleniem stanu technicznego tych punktów oraz aktualizacją opisów topograficznych, zbadanie wizur pomiędzy punktami i ewentualne ich oczyszczenie, wstępne rozeznanie odnośnie konieczności uzupełnienia lub zaprojektowania osnowy poziomej III klasy oraz osnowy pomiarowej.

Następnie należy pomierzyć wznowioną lub założoną osnowę, a następnie wykonać pomiary inwentaryzacyjne, zgodnie z instrukcją G-4 [8] GUGiK, mierząc wszystkie elementy treści mapy zasadniczej oraz treść dodatkową obejmującą: granice ustalone według stanu prawnego, kilometrów dróg, znaki drogowe, punkty referencyjne, obiekty mostowe z rzędnymi wlotu i wylotu, światłem i skrajnią, wszystkie drzewa w pasie drogowym, zabytki i pomniki przyrody, wszystkie ogrodzenia z furtkami i bramami oraz z podziałem na trwałe i nietrwałe, rowy, studnie z ich średnicami, przekroje poprzeczne dróg co 20÷50 m oraz inne elementy według wymagań Zamawiającego.

Prace obliczeniowe należy wykonać przy pomocy sprzętu komputerowego. Wniesienie pomierzonej treści na mapę zasadniczą oraz mapę katastralną należy wykonać metodą klasyczną (kartowaniem i kreśleniem ręcznym) lub przy pomocy plotera.

Wtórnik mapy zasadniczej dla Zamawiającego należy uzupełnić o elementy wymienione w drugim akapicie niniejszego punktu, tą samą techniką z jaką została wykonana mapa (numeryczną względnie analogową).

Dokumentację geodezyjną i kartograficzną należy skompletować zgodnie z przepisami instrukcji 0-3 [4], z podziałem na: akta postępowania przeznaczone dla Wykonawcy, dokumentację techniczną przeznaczoną dla Zamawiającego i dokumentację techniczną przeznaczoną dla ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej. Sposób skompletowania i formę dokumentacji dla ośrodka dokumentacji należy uzgodnić z ośrodkiem oraz ustalić czy tę dokumentację należy okazać Zamawiającemu do wglądu.

### 5.9.3. Dokumentacja dla Zamawiającego

Jeśli Zamawiający nie ustalił inaczej, to należy skompletować dla Zamawiającego następujące materiały:

- sprawozdanie techniczne,
- wtórnik mapy zasadniczej uzupełniony dodatkową treścią, którą wymieniono w punkcie 5.9.2,
- kopie wykazów współrzędnych punktów osnowy oraz wykazy współrzędnych punktów granicznych w postaci dysku i wydruku na papierze,
- kopie protokołów przekazania znaków geodezyjnych pod ochronę,
- kopie opisów topograficznych,
- kopie szkiców polowych,
- nośnik elektroniczny (dysk) z mapą numeryczną oraz wydruk ploterem tych map, jeżeli mapa realizowana jest numerycznie,
- inne materiały zgodne z wymaganiami Zamawiającego.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Kontrolę jakości prac projektowych pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK, zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 5.4.

## **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 związaną z wyznaczeniem sytuacyjnym i wysokościowym mostu stałego jest komplet. Przy pomiarach powykonawczych nowego mostu jednostką obmiarową jest komplet robót. W skład wytyczenia mostu wchodzi wyznaczenie usytuowania ścianek szczelnych – fundamentów przyczółków mostu, wytyczenie osi i konturów przyczółków, skrzydeł i płyty ustroju niosącego, położenie łożysk, dylatacji, wpustów, sączków, linie i rzędne skrzydeł, gzymsów, krawężników, linie barier i podstaw skarp, usytuowanie schodów na skarpie. W zakres robót wchodzi również kontrola montażu konstrukcji ustroju niosącego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **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 robót obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wyznaczenie punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych wymienionych w p. 7.2.,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- prace pomiarowe i kameralne przy pomiarze powykonawczym wyremontowanego obiektu według wymagań dokumentacji technicznej,
- koszty ośrodków geodezyjnych.
- dokumenty i czynności odbiorowe.

### **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**

1. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
2. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa, 1979.
3. Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK, 1978.
4. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK, 1983.
5. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK, 1979.
6. Wytyczne techniczne G-3.2. - Pomiary realizacyjne, GUGiK, 1983.
7. Wytyczne techniczne G-3.1. - Osnowy realizacyjne, GUGiK, 1983.
8. Ustawa z 17.05.1989 – Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. Nr 30, poz. 163 z późniejszymi zmianami)



**D-01.02.03. WYBURZENIE OBIEKTÓW BUDOWLANYCH****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót rozbiórkowych obiektów budowlanych. Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Krelikiejmy.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wyburzeniem i rozbiórką elementów betonowych, żelbetowych i stalowych.

**1.4. Określenia podstawowe**

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00. "Przepisy ogólne."

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za sposób przeprowadzenia prac rozbiórkowych, za ich zakres zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz zaleceniami Inżyniera.

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

**2. MATERIAŁY**

nie dotyczy

**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 wykonania robót związanych z wyburzeniem obiektów**

Do wykonania robót związanych z wyburzeniem obiektów budowlanych należy stosować:

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

a w razie potrzeby specjalistyczny sprzęt do wyburzeń i prac strzałowych.

## **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 z rozbiórki**

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu. Wybór środka transportu zależy od odległości i warunków lokalnych.

## **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.

Transport materiałów z rozbiórki może odbywać się dowolnymi środkami transportu, zgodnie z zasadami obowiązującymi w resorcie transportu oraz zgodnie z wymaganiami producentów środków transportowych.

### **5.2. Czynności wstępne**

Roboty rozbiórkowe obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich obiektów budowlanych, w stosunku do których zostało to przewidziane w dokumentacji projektowej.

Obiekty znajdujące się w pasie robót drogowych, nie przeznaczone do usunięcia, powinny być przez Wykonawcę zabezpieczone przed uszkodzeniem. Jeżeli obiekty, które mają być zachowane, zostaną uszkodzone lub zniszczone przez Wykonawcę, to powinny one być odtworzone na koszt Wykonawcy, w sposób zaakceptowany przez Zamawiającego.

### **5.3. Roboty rozbiórkowe**

Jeśli dokumentacja projektowa nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiórkowej obiektów przewidzianych do rozbiórki, Inżynier może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji, w której będzie określony przewidziany odzysk materiałów.

Wszystkie obiekty przewidziane do rozbiórki, wykonane z elementów możliwych do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń.

Elementy i materiały z rozbiórki stają się własnością Wykonawcy i powinny być usunięte z terenu budowy.

Doły (wykopy) po usuniętych obiektach budowlanych lub ich elementach, znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonywane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Doły, w miejscach gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych, należy wypełnić warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić do  $I_s \geq 0,95$ .

Obiekty budowlane przeznaczone do usunięcia stanowią elementy użytkowanego układu komunikacyjnego. Wykonawca może przystąpić do robót rozbiórkowych dopiero po zapewnieniu objazdu.

### **5.4. Usunięcie kamieni i bloków skalnych**

Duże kamienie i bloki skalne powinny być usunięte z powierzchni pasa robót ziemnych w obrębie wykopów oraz w obrębie nasypów w przypadku, gdy wysokość kamieni lub bloków skalnych przekracza 1/3 wysokości nasypu.

## **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 robót wyburzeniowych**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia resztek budowli, gruzu, kamieni i bloków skalnych oraz sprawdzeniu uszkodzeń elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania.

## **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:

- dla elementów betonowych i żelbetowych - m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wyburzonych obiektów budowlanych betonowych i żelbetowych,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8.

## **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 jednostki robót obejmuje:

- rozebranie i wyburzenie obiektów budowlanych,
- odwiezienie materiału z rozbiórki,
- sortowanie i przyzbowanie odzyskanych materiałów,
- zasypanie i zagęszczenie gruntu w dołach (wykopach) po usuniętych obiektach,
- usunięcie kamieni i bloków skalnych,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- dokumenty i czynności odbiorowe.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują.





**D-01.02.04. ROZBIÓRKI ELEMENTÓW DRÓG I OGRODZEŃ****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót rozbiórkowych elementów dróg i ogrodzeń. Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Krelkiejmy.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z rozbiórką:  
- podbudowy,  
- barieroporęczy stalowych

**1.4. Określenia podstawowe**

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" p. 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

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

**2. MATERIAŁY**

nie występują

**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 rozbiórki**

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

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

## **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 z rozbiórki**

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.

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

Roboty rozbiórkowe elementów dróg i ogrodzeń obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z dokumentacją projektową, ST lub wskazanych przez Inżyniera.

Jeśli dokumentacja projektowa nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiórkowej, Inżynier może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji, w której zostanie określony przewidziany odzysk materiałów.

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

Podbudowę należy rozebrać mechanicznie – młotami pneumatycznymi. Balustrady stalowe przy użyciu drobnego sprzętu pomocniczego – klucze do śrób i nakrętek przecinarki do metalu oraz przy pomocy sprzętu mechanicznego – koparki i wyciągarki.

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

## **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 robót rozbiórkowych**

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

## **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 robót związanych z rozbiórką elementów dróg i ogrodzeń jest:

- dla podbudowy, nawierzchni z kostki kamiennej i umocnień stożków - m<sup>2</sup> (metr kwadratowy),
- dla elementów stalowych – barieroporęczy i barier - kg (kilogram),
- dla betonowych ścieków skarpowych – m (metr),

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8

## **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 robót obejmuje:

- a) dla rozbiórki warstw podbudowy, ścieków skarpowych i umocnienia stożków:
  - wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
  - rozkucie i zerwanie,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki,
  - dokumenty i czynności odbiorowe;
- b) dla rozbiórki barieroporęczy i barier stalowych:
  - demontaż elementów bariery lub barieroporęczy,
  - odcięcie lub odkopanie słupków,
  - rozkucie betonu fundamentów słupków,
  - ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki z ułożeniem na poboczu,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki na miejsce wskazane przez Inżyniera,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki,
  - dokumenty i czynności odbiorowe;
- c) dla nawierzchni z kostki kamiennej:
  - rozbiórka kostki kamiennej,
  - zdjęcie podsypki piaskowej,
  - załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
  - ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki z ułożeniem na poboczu,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki na miejsce wskazane przez Inżyniera,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki,
  - dokumenty i czynności odbiorowe;

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

BN-77/8931-12                      Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.



## **D-05.03.11. RECYKLING - FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno. Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Krelikiejmy.

#### **1.3. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno.

Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno będzie wykonywane w celu rozebrania istniejącej nawierzchni na moście i odcinkach po 10 m przed i za mostem. Średnia głębokość frezowania -10 cm.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Recykling nawierzchni asfaltowej - powtórne użycie mieszanki mineralno-asfaltowej odzyskanej z nawierzchni.

**1.4.2.** Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy na wierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określonej głębokości.

**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” pkt 1.4.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

Nie występują

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do frezowania**

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określonej głębokości.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłeń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Do małych robót Inżynier może dopuścić frezarki sterowane mechanicznie.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Szerokość bębna może być dostosowana do szerokości skrawanych elementów nawierzchni. Przy frezowaniu całej jezdni szerokość bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1200 mm.

Przy dużych robotach frezarki muszą być wyposażone w przenośnik sfrezowanego materiału, podający go z jezdni na środki transportu.

Przy frezowaniu warstw asfaltowych na głębokość ponad 50 mm, z przeznaczeniem odzyskanego materiału do recyklingu na gorąco w otaczarce, zaleca się frezowanie współbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest zgodny z kierunkiem ruchu frezarki. Za zgodą Inżyniera może być dopuszczone frezowanie przeciwbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest przeciwny do kierunku ruchu frezarki.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nimi powinny, być zaopatrzone w systemy odpylania. Za zgodą Inżyniera można dopuścić frezarki bez tego systemu na drogach zamiejskich w obszarach niezabudowanych, na drogach miejskich, przy małym zakresie robót.

Wykonawca może używać tylko frezarek zaakceptowanych przez Inżyniera. Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

## **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 sfrezowanego materiału**

Transport sfrezowanego materiału powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów. Materiał może być wywożony dowolnymi środkami transportowymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Wykonanie frezowania**

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyłeń zgodnych z dokumentacją projektową i ST. Jeżeli ruch drogowy ma być dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa należy spełnić następujące warunki:

- a) należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
- b) przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędź nie może przekraczać 40 mm,
- c) krawędzie poprzeczne na zakończenie dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

## **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. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych**

#### **6.2.1. Minimalna częstotliwość pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dla nawierzchni frezowanej na zimno podano w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych nawierzchni frezowanej na zimno

| Lp. | Właściwość nawierzchni | Minimalna częstotliwość pomiarów |
|-----|------------------------|----------------------------------|
| 1   | Szerokość frezowania   | na bieżąco                       |
| 2   | Głębokość frezowania   | na bieżąco, według ST            |

**6.2.2. Szerokość frezowania**

Szerokość frezowania powinna zapewnić rozbiórkę nawierzchni bitumicznej na całej szerokości jezdni.

**6.2.3. Głębokość frezowania**

Głębokość frezowania powinna zapewnić rozbiórkę całej warstwy nawierzchni bitumicznej.

**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).

**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 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-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> frezowania na zimno nawierzchni asfaltowej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- frezowanie,
- transport sfrezowanego materiału,
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują.





## D-04.00.00. PODBUDOWY

### D-04.03.01. OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni.

Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Kreliekieja.

##### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu 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 oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych przed ułożeniem następnej warstwy nawierzchni.

##### 1.4. Określenia podstawowe

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. Rodzaje materiałów do wykonania skropienia

Do skropienia wykonanego podłoża bitumicznego należy stosować kationową emulsję asfaltową modyfikowaną polimerami wg PN-EN 13808 z Załącznikiem Krajowym NA. Do skropienia podłoża niebitumicznego należy stosować kationową emulsję asfaltową (C60 B5 ZM)

Inspektor Nadzoru zaakceptuje do skropienia tylko kationową emulsję asfaltową z wytwórni posiadającej wdrożony system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z PN-EN 14733.

**Tablica 1.** Wymagania dla emulsji

| Wymagania techniczne                      | Metoda badań wg normy | Jednostka | C 60 BP3 ZM lub C60 BP4 ZM |                        | C60 BP5 ZM |                        | C60 B5 ZM |                        |
|---|-----------------------|-----------|----------------------------|------------------------|------------|------------------------|-----------|------------------------|
|   |                       |           | klasa                      | zakres wartości        | klasa      | zakres wartości        | klasa     | zakres wartości        |
| Indeks rozpadu                            | PN-EN 13075-1         | -         | 3 lub 4                    | 50 do 10 lub 70 do 130 | 5          | 120 do 180             | 5         | 120 do 180             |
| Zawartość lepiszcza                       | PN-EN 1428            | % (m/m)   | 5                          | 58 do 62 <sup>a)</sup> | 5          | 58 do 62 <sup>a)</sup> | 5         | 58 do 62 <sup>a)</sup> |
| Czas wypływu dla $\phi 2\text{mm}$ w 40°C | PN-EN 12846           | s         | 1                          | TBR <sup>b)</sup>      | 1          | TBR <sup>b)</sup>      | 1         | TBR <sup>b)</sup>      |

|  |                  |               |   |                    |   |                    |   |                    |
|--|------------------|---------------|---|--------------------|---|--------------------|---|--------------------|
| Pozostałość na sicie 0,5mm   | PN-EN 1429       | %(m/m)        | 1 | TBR                | 1 | TBR                | 1 | TBR                |
| Trwałość po 7 dniach magazynowania   | PN-EN 1429       | %(m/m)        | 1 | TBR                | 1 | TBR                | 1 | TBR                |
| Sedymentacja   | PN-EN 12847      | %(m/m)        | 1 | TBR                | 1 | TBR                | 1 | TBR                |
| Adhezja <sup>c)</sup>  | PN-EN 13614      | % pokrycia    | 1 | TBR                | 1 | TBR                | 1 | TBR                |
|  | WT-3 załącznik 2 | % powierzchni | 2 | ≥75                | 2 | ≥75                | 2 | ≥75                |
| pH emulsji   | PN-EN 12850      |               | - | ≥3,5 <sup>d)</sup> | - | ≥3,5 <sup>d)</sup> | - | ≥3,5 <sup>d)</sup> |
| Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, zgodnie z PN-EN 13074   |                  |               |   |                    |   |                    |   |                    |
| Penetracja w 25°C  | PN-EN 1426       | 0,1mm         | 3 | ≤100               | 3 | ≤100               | 3 | ≤100 <sup>e)</sup> |
| Temperatura mięknięcia   | PN-EN 1427       | °C            | 4 | ≥43                | 3 | ≥43                | 3 | ≥43                |
| Nawrót sprężysty w 25°C  | PN-EN 13398      | %             | 4 | ≥50                | 4 | ≥50                | 4 | ≥50                |
| a) emulsję można rozcieńczyć wodą, do stężenia asfaltu nie niższego niż 40%(m/m)<br>b) nie dotyczy emulsji rozcieńczanych wodą na budowie<br>c) oznaczenie jest wymagane, jeśli emulsja ma bezpośredni kontakt z kruszywem<br>d) dotyczy emulsji przeznaczonej do związania warstwy asfaltowej z podbudową zawierającą spoiwo hydrauliczne<br>e) do skropień podbudów niezwiązanych, w szczególności z kruszywa stabilizowanego mechanicznie dopuszcza się stosowanie emulsji wyprodukowanych z asfaltu drogowego o penetracji 160/220 |                  |               |   |                    |   |                    |   |                    |

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

### 2.3. Zużycie lepiszczy do skropienia

Dokładne zużycie lepiszczy powinno być ustalone w zależności od rodzaju warstwy i stanu jej powierzchni i zaakceptowane przez Inżyniera.

Wykonawca jest zobowiązany prowadzić badania wydatku skropienia oraz udokumentowane w formie papierowej i załączone do dokumentów odbiorowych. Forma dokumentacji z powyższych badań powinna być uzgodniona z Inżynierem.

### 2.4. Składowanie lepiszczy

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

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

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

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

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni

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

- szczotek mechanicznych.

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

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

### 3.3. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni

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

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

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

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiaarki.

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

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport lepiszczy

Asfalty mogą być transportowane w cysternach kolejowych lub samochodowych, posiadających izolację termiczną, zaopatrzonych w urządzenia grzewcze, zawory spustowe i zabezpieczonych przed dostępem wody.

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Oczyszczenie warstw nawierzchni

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. W razie potrzeby, na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwa powinna być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza.

### 5.3. Skropienie warstw nawierzchni

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona.

Jeżeli do czyszczenia warstwy była używana woda, to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy, z wyjątkiem zastosowania emulsji, przy których nawierzchnia może być wilgotna.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera jej oczyszczenia.

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skrapiarek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową).

Temperatury kationowej emulsji asfaltowej powinny mieścić się w przedziałach podanych w aprobach technicznej lub powinny być zgodne z zaleceniami podanymi przez producenta. W przypadku dużej ilości pozostałego lepiszcza, np. powyżej 0,5 kg/m<sup>2</sup> oraz zastosowaniu kationowej emulsji asfaltowej może być konieczne wykonanie skropienia w kilku warstwach aby zapobiec spłynięciu i powstaniu kałuż lepiszcza.

W przypadku stosowania kationowej emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody, w zależności od ilości kationowej emulsji asfaltowej:

- 8 h w przypadku zastosowania więcej niż 1,0 kg/m<sup>2</sup>
- 1 h w przypadku zastosowania od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>
- 0,5 h w przypadku zastosowania do 0,5 kg/m<sup>2</sup>

Jeżeli do skropienia została użyta emulsja asfaltowa, to skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji. W zależności od rodzaju użytej emulsji czas ten wynosi od 1 godz. do 24 godzin.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

## 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 przeprowadzić próbne skropienie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skraparki i określenia wymaganej ilości lepiszcza w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Badania lepiszczy

Ocena lepiszczy powinna być oparta na atestach producenta.

#### 6.3.2. Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia lepiszcza

Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza według metody podanej w opracowaniu „Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa” [4].

Skropienie lepiszczem podłoża (np. podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego), przed ułożeniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w tablicy 2.

**Tablica 2.** Zalecane ilości pozostałego lepiszcza do skropienia podłoża

| Układana warstwa asfaltowa  | Podłoże pod warstwę asfaltową                                 | Ilość pozostałego lepiszcza [kg/m <sup>2</sup> ]   |
|---|---|--|
| Podbudowa z betonu asfaltowego  | Podbudowa tłuczniowa  | 0,7 - 1,0  |
|   | Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie             | 0,5 - 0,7  |
|   | Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego spoiwem | 0,3 - 0,5 <sup>1)</sup><br>0,7 - 1,0 <sup>2)</sup> |
| <sup>1)</sup> zalecana emulsja o pH >4<br><sup>2)</sup> zalecana emulsja modyfikowana polimerem posypana grysem 2/5 w celu uzyskania membrany poprawiającej połączenie oraz zmniejszającej ryzyko spękań odbitych |   |  |

Skropienie pod wykonywaną warstwę wiążącą i wyrównawczą z AC należy wykonać z wyprzedzeniem w czasie na odparowanie wody. W przypadku stosowania rozkładarki wyposażonej w rampę skrapiającą dopuszcza się skropienie emulsją asfaltową bezpośrednio przed wykonaniem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego.

Temperatura emulsji asfaltowej kationowej powinna być zgodna z temperaturą zalecaną przez Producenta. Skropienie powinno być równomierne, a ilość rozkładanego lepiszcza po odparowaniu wody powinna być równa  $0,3 \div 0,5 \text{ kg/m}^2$ .

Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza według normy PN-EN 12272-1. Miejsce pobrania próbek powinno znajdować się co najmniej 30 m od miejsca, w którym rozpoczęto skropienie. Oznaczenie dokładności dozowania emulsji zgodnie z normą PN-EN 12272-1 pkt. 4.

## **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:

- $\text{m}^2$  (metr kwadratowy) oczyszczonej powierzchni,
- $\text{m}^2$  (metr kwadratowy) powierzchni skropionej.

## **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 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-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena oczyszczenia i skropienia warstw konstrukcyjnych jest jednym ze składników ceny jednostek obmiarowych robót opisanych w ST D-04.07.01a, ST D-05.03.05b oraz ST D-05.03.05a.

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

Cena 1  $\text{m}^2$  oczyszczenia warstw konstrukcyjnych obejmuje:

- mechaniczne oczyszczenie każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń.

Cena 1  $\text{m}^2$  skropienia warstw konstrukcyjnych obejmuje:

- dostarczenie lepiszcza i napełnienie nim skrapiarek,
- podgrzanie lepiszcza do wymaganej temperatury,
- skropienie powierzchni warstwy lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- |    |                  |  |
|----|------------------|--|
| 1. | PN-EN 1426:2001  | Przetwory naftowe. Pomiar penetracji asfaltów  |
| 2. | PN-EN 12591:2004 | Przetwory naftowe - Asfalty drogowe  |
| 3. | PN-C-96173       | Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych                                     |
| 4. | PN-EN 13808      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych                    |
| 5. | PN-EN 12272-1    | Powierzchniowe utrwalenie. Metody badań. Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa. |



## **D-05.00.00. NAWIERZCHNIE**

### **D-05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIĄŻĄCA AC 16 W wg WT-1 I WT-2 Z 2014R**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstw konstrukcji nawierzchni z betonu asfaltowego. Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Kreliekijmy.

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

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązujący 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 z betonu asfaltowego AC16W, wg PN-EN 13108-1 [47] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2016, z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2/2016.

Projektowana grubość warstwy wiążącej -5 cm. Konstrukcja nawierzchni – dla kategorii ruchu KR2.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

**1.4.2.** Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

**1.4.3.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.4.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 11 lub 6.

**1.4.5.** Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**1.4.6.** Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**1.4.7.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].

**1.4.8.** Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**1.4.9.** Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d \geq 2$  mm.

**1.4.10.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**1.4.11.** Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.12.** Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

**1.4.13.** Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdypergowanego asfaltu.

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

**1.4.15.** Symbole i skróty dodatkowe

|     |   |
|-----|---|
| ACW | - beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej  |
| PMB | - polimeroasfalt,   |
| D   | - górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),  |
| d   | - dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),  |
| C   | - kationowa emulsja asfaltowa,  |
| NPD | - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),                            |
| TBR | - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany), |
| P   | - miejsce obsługi podróżnych.   |

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. Należy dążyć do zaopatrzenia się w materiały z jednego źródła. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

### 2.2. Materiały do wykonania mieszanki na warstwę wiążącą z betonu asfaltowego

Do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego należy stosować materiały podane w tablicy 1.

**Tablica 1.** Materiały do wykonania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Lp. | Materiał               | Wymagania wg  |
|-----|------------------------|---------------|
| 1   | Kruszywo grube         | tablica 2     |
| 2   | Kruszywo łamane drobne | tablica 3     |
| 3   | Wypełniacz             | tablica 4     |
| 4   | Asfalt                 | tablica 5, 5a |
| 5   | Środek adhezyjny       | pkt. 2.3.     |

**Tablica 2.** Wymagane właściwości kruszywa grubego o wymiarach ziaren:  $D \leq 45$  mm oraz  $d \geq 2$  mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa                                      | Wymagania w zależności od kategorii ruchu   |
|---|---|
|   | KR 2  |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż: | $G_{C85/20}$                                |
| Tolerancja uziarnienia; wymagane kategorie                | $G_{25/15}$<br>$G_{20/15}$<br>$G_{20/17,5}$ |



| Właściwości kruszywa  | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|---|---|
|   | KR 2                                      |
| Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:  | $f_2$                                     |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:   | $FI_{25}$<br>lub $SI_{25}$                |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:      | $C_{50/10}$                               |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria co najmniej: | $LA_{30}$                                 |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:  | <i>deklarowana przez producenta</i>       |
| Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3:   | <i>deklarowana przez producenta</i>       |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:                       | $F_2$                                     |
| „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:  | $SB_{LA}$                                 |
| Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:   | <i>deklarowany przez producenta</i>       |
| Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:  | $m_{LPC} 0,1$                             |
| Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużła wielko-pieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:               | <i>wymagana odporność</i>                 |
| Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużła wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:                        | <i>wymagana odporność</i>                 |
| Stałość objętości kruszywa z żużła stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:                                | $V_{3,5}$                                 |

#### **Badania dodatkowe/alternatywne kruszyw**

- a) odporność na ścieranie kruszywa grubego, badana na kruszywie 10/14, wg PN-EN 1097-1 – wymaganie  $M_{DE} NR$  – badanie dodatkowe

**Tabela 3.** Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa  | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|---|---|
|   | KR 2                                      |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:                                   | $G_{F85}$ lub $G_{A85}$                   |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:                  | $G_{TC20}$                                |
| Zawartość pyłu według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:                          | $F_{16}$                                  |
| Jakość pyłu według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:                             | $MB_{F10}$                                |
| Kanciastość kruszywa według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:          | $E_{cs} 30$                               |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9                                 | <i>deklarowana przez producenta</i>       |
| Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9                                       | <i>deklarowana przez producenta</i>       |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC} 0,1$                             |

**Tablica 4.** Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Właściwości wypełniacza   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|---|---|
|   | KR 2                                      |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10:  | zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043         |
| Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:                                     | $MB_{F10}$                                |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:   | 1 % (m/m)                                 |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7  | deklarowana przez producenta              |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria: | $V_{28/45}$                               |
| Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:                     | $\Delta_{R\&B}8/25$                       |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:                       | $WS_{10}$                                 |
| Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:      | $CC_{70}$                                 |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:                    | $K_a$ Deklarowana                         |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:                                  | $BN_{Deklarowana}$                        |

Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z p. 5 PN-EN

13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości  $CaCO_3$  w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż  $CC_{70}$ .

**Tablica 5.** Wymagania wobec asfaltów drogowych

| Lp.                           | Właściwości   |        | Metoda        | Rodzaj as- |
|-------------------------------|---|--------|---------------|------------|
|                               |   |        | badania       | faltu      |
| 35/50                         |   |        |               |            |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE     |   |        |               |            |
| 1                             | Penetracja w 25°C   | 0,1 mm | PN-EN 1426    | 35-50      |
| 2                             | Temperatura mięknięcia  | °C     | PN-EN 1427    | 50-58      |
| 3                             | Temperatura zapłonu, nie mniej niż                                | °C     | PN-EN 22592   | 240        |
| 4                             | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż               | % m/m  | PN-EN 12592   | 99         |
| 5                             | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost),<br>nie więcej niż | % m/m  | PN-EN 12607-1 | 0,5        |
| 6                             | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż                  | %      | PN-EN 1426    | 53         |
| 7                             | Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż                | °C     | PN-EN 1427    | 52         |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE |   |        |               |            |
| 8                             | Zawartość parafiny, nie więcej niż                                | %      | PN-EN 12606-1 | 2,2        |
| 9                             | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie wię-<br>cej niż         | °C     | PN-EN 1427    | 8          |
| 10                            | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż                    | °C     | PN-EN 12593   | -5         |

**Tablica 5.** Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [59]

| Wymaganie podstawowe  | Właściwość   | Metoda badania                         | Jednostka         | Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) |       |
|---|--|--|-------------------|--|-------|
|   |  |  |                   | 25/55 – 60                                       |       |
|   |  |  |                   | wymaganie  | klasa |
| 1   | 2  | 3                                      | 4                 | 5  | 6     |
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych                    | Penetracja w 25°C  | PN-EN 1426 [21]                        | 0,1 mm            | 25-55  | 3     |
| Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych                      | Temperatura mięknięcia   | PN-EN 1427 [22]                        | °C                | ≥ 60   | 6     |
| Kohezja   | Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)                             | PN-EN 13589 [55]<br>PN-EN 13703 [57]   | J/cm <sup>2</sup> | ≥ 2 w 5°C  | 3     |
|   | Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)                       | PN-EN 13587 [53]<br>PN-EN 13703 [57]   | J/cm <sup>2</sup> | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     |
|   | Wahadło Vialit (metoda uderzenia)  | PN-EN 13588 [54]                       | J/cm <sup>2</sup> | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     |
| Stalność konsystencji (odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]) | Zmiana masy  |  | %                 | ≥ 0,5  | 3     |
|   | Pozostała penetracja   | PN-EN 1426 [21]                        | %                 | ≥ 40   | 3     |
|   | Wzrost temperatury mięknięcia  | PN-EN 1427 [22]                        | °C                | ≤ 8  | 3     |
| Inne właściwości  | Temperatura zapłonu  | PN-EN ISO 2592 [63]                    | °C                | ≥ 235  | 3     |
| Wymagania dodatkowe   | Temperatura łamliwości   | PN-EN 12593 [29]                       | °C                | ≤ -12  | 6     |
|   | Nawrót sprężysty w 25°C  | PN-EN 13398 [51]                       | %                 | ≥ 50   | 5     |
|   | Nawrót sprężysty w 10°C  |  |                   | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     |
|   | Zakres plastyczności   | PN-EN 14023 [59]<br>Punkt 5.1.9        | °C                | TBR <sup>b</sup>                                 | 1     |
|   | Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia                  | PN-EN 13399 [52]<br>PN-EN 1427 [22]    | °C                | ≤ 5  | 2     |
|   | Stabilność magazynowania. Różnica penetracji                             | PN-EN 13399 [52]<br>PN-EN 1426 [21]    | 0,1 mm            | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     |
|   | Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 [31] | PN-EN 12607-1 [31]<br>PN-EN 1427 [22]  | °C                | TBR <sup>b</sup>                                 | 1     |
|   | Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]        | PN-EN 12607-1 [31]<br>PN-EN 13398 [51] | %                 | ≥ 50   | 4     |
|   | Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]        |  |                   | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     |

<sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)<sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)

Dla wybranego asfaltu należy dołączyć aprobatę techniczną i deklarację zgodności producenta.

### 2.3. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego zestawu kruszywo – lepiszcze. Ocenę przyczepności należy określić na wybranej frakcji mieszanki mineralnej wg PN-EN 12697-11, metoda A. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

Przy wyborze środka adhezyjnego należy zwracać uwagę na jego termostabilność, szczególnie jeśli będzie dozowany bezpośrednio do zbiornika z asfaltem i przechowywany przez dłuższy czas w temperaturze powyżej 100°C. Temperatury produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem środków adhezyjnych nie mogą być wyższe od zalecanych przez producenta. Należy stosować jedynie te środki adhezyjne, które posiadają aprobatę techniczną (świadczenie dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym) wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Pochodzenie, rodzaj i cechy deklarowane przez producenta.

Badanie przyczepności lepiszcza do kruszywa należy każdorazowo przedstawić dla konkretnej złożonej do akceptacji recepty.

### 2.4. Materiały do uszczelnienia krawędzi i połączeń

Do uszczelniania połączeń technologicznych tj. złączy poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów, należy stosować taśmy kauczukowo-asfaltowe o następujących parametrach:

- a) samoprzylepne w postaci wstęgi uformowane z asfaltu modyfikowanego polimerami
- b) o przekroju prostokątnym i szerokości od 20 do 70 mm dostosowane do grubości układanej warstwy
- c) grubości minimum 8 mm
- d) zwinięte na rdzeń tekturowy z papierem dwustronnie silikonowanym
- e) dobra przyczepność do pionowo przeciętej powierzchni warstwy
- f) penetracja stożkiem w temp. +25°C od 20 do 60 [0,1mm]
- g) temperatura mięknięcia wg PiK  $\geq 90^{\circ}\text{C}$
- h) zdolność powrotu do stanu pierwotnego  $\geq 50^{\circ}\text{C}$
- i) wydłużenie taśmy w szczelinie temp.  $-10^{\circ}\text{C} \geq 10\%$
- j) odporność na starzenie się

Składowanie taśm kauczukowych dozwolone jest tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do złączy podłużnych lub połączenia warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lun ją ograniczającymi, można stosować asfalt użyty do bieżącej produkcji lub taśmy kauczukowo-asfaltowe.

Do uszczelnienia krawędzi zewnętrznych warstwy należy stosować asfalt użyty do bieżącej produkcji mieszanki mineralno asfaltowej.

### 2.5. Materiały do skropienia podłoża

Do skropienia podłoża wykonanego z betonu asfaltowego pod warstwę ścieralną z SMA należy stosować emulsję asfaltową kationową modyfikowaną polimerami wg PN-EN 13808 z załącznikiem Krajowym NA wg ST D-04.03.01. p. 2.2. Orientacyjne zużycie kationowej emulsji asfaltowej zgodnej z wymaganiami pkt.2 do skropienia warstw konstrukcyjnych powinno być takie, aby po odparowaniu wody z emulsji, ilości asfaltu wynosiły odpowiednio:

- na nawierzchni asfaltowej - połączenie nowych warstw (podbudowa, wiążąca):  $0,3 \div 0,5 \text{ kg/m}^2$ ,
- na nawierzchni asfaltowej – połączenie warstw (wiąząca, ścieralna):  $0,1 \div 0,3 \text{ kg/m}^2$
- na warstwie z podłoża nieulepszzonego:  $0,5 \div 0,7 \text{ kg/m}^2$ ,

Dokładne zużycie emulsji do złączenia warstw bitumicznych powinno zostać ustalone laboratoryjnie na podstawie badania w aparacie Leutnera, a prawidłowe dozowanie sprawdzone na odcinku próbnym, w zależności od rodzaju warstwy, stanu jej powierzchni oraz zawartości asfaltu w emulsji. Ilość lepiszcza powinna być dobrana w taki sposób, aby zapewniała całkowite pokrycie emulsją skrapianej powierzchni a jednocześnie nie powodowała spływu emulsji po nawierzchni. Ustaloną laboratoryjnie ilość lepiszcza akceptuje Inżynier.

Wykonawca jest zobowiązany prowadzić badania wydatku skropienia oraz udokumentowane w formie papierowej i załączone do dokumentów odbiorowych. Forma dokumentacji z powyższych badań powinna być uzgodniona z Inspektorem Nadzoru.

Warunki przechowywania emulsji nie mogą powodować utraty jej cech i obniżenia jakości. Przechowywanie i transport emulsji powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

## 2.6. Wymagania dla mieszanki

### 2.6.1. Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty

Przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej Wykonawca opracuje receptę dla mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawi ją Inżynierowi do akceptacji.

Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu właściwości mieszanki i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego oraz minimalne zawartości asfaltu, w zależności od kategorii ruchu podano w poniższej tablicy:

Tablica 7. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego wg WT-2/2014

| Właściwość   | Przesiew [% (m/m)]   |      |
|--|----------------------|------|
|  | AC 16 W<br>KR 2      |      |
| Wymiar sita #, [mm]  | od                   | do   |
| 22,4   | 100                  | -    |
| 16   | 90                   | 100  |
| 11,2   | 70                   | 90   |
| 8  | 55                   | 80   |
| 2  | 25                   | 50   |
| 0,125  | 4                    | 12   |
| 0,063  | 4,0                  | 10,0 |
| Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>   | B <sub>min 4,6</sub> |      |
| <sup>*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m <sup>3</sup> . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ <sub>a</sub> ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania: $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$ |                      |      |

gdzie  $\rho_d$  - gęstość mieszanki kruszyw obliczona ze wzoru:

$$\rho_d = \frac{p_1 + p_2 + \dots + p_n}{\rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_n}$$

gdzie:

$p_1 + p_2 + \dots + p_n$  – procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

$\rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_n$  – gęstość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (recepte) powinna być wyższa od podanego B<sub>min</sub> o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 zawierającej błąd dozowania składników i błąd badania.

W projektowaniu składu mieszanek mineralno asfaltowych należy kierować się zapisami podanymi w pkt. 8.2 WT-2(2014).

Wymagania na etapie projektowania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego zostały zawarte poniższej tablicy:

**Tablica 7a.** Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej, KR 2-4

| Właściwość  | Warunki zagęszczania<br>wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania   | Wymiar mieszanki                  |
|---|---|--|-----------------------------------|
|   |   |  | AC 16 W                           |
| Zawartość wolnych przestrzeni   | C.1.3, ubijanie,<br>2 × 75 uderzeń        | PN-EN 12697-8, p. 4  | $V_{min4,0}$<br>$V_{max7,0}$      |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>  | C.1.20, wałowanie,<br>$P_{98}-P_{100}$    | PN-EN 12697-22, metoda B<br>w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6,<br>60°C, 10 000 cykli                    | $WTS_{AIR0,15}$<br>$PRD_{AIR7,0}$ |
| Odporność na działanie wody   | C.1.1, ubijanie,<br>2 × 35 uderzeń        | PN-EN 12697-12, przechowywanie<br>w 40°C<br>z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie<br>w 25°C | $ITSR_{80}$                       |
| <sup>a)</sup> Grubość płyty: AC16 60 mm, AC22 60 mm<br><sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 |   |  |                                   |

### 2.6.2. Wymagania dla warstwy wiążącej wykonanej z AC 16 W

Wykonana warstwa wiążąca i wyrównawcza z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy:

**Tablica 8.** Wymagania wobec wykonanej warstwy wiążącej z AC

| Typ i wymiar mieszanki | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] | Odporność na deformacje trwałe wg PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, 60°C, 10 000 cykli C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$ , |
|------------------------|---------------------------|--|--|
| AC16W, KR 2            | ≥ 98,0                    | 4,0 ÷ 7,0  | $WTS_{AIR0,15}$<br>$PRD_{AIR7,0}$  |

### 2.6.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o receptę zatwierdzoną przez Inżyniera. Mieszanke mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce, zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem.

Sposób dozowania środka adhezyjnego powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. System dozowania środków adhezyjnych powinien zapewnić jednorodność dozowania. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych środków. Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30° C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura mieszanki powinna wynosić:

- z asfaltem 35/50                      150÷190°C
- z asfaltem PMB 25/55-60      140÷180°C

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu.

Najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania.

#### 2.6.4. Badanie typu

W celu wykazania, że mieszanka mineralno-asfaltowa spełnia wymagania podane w tablicy 9 należy dla każdego składu mieszanki przeprowadzić badania typu zgodnie z WT-2/2014. Sprawozdanie z badania typu powinno stanowić część deklaracji producenta; powinno zawierać wymagane informacje podane poniżej oraz powinno być przedstawiane razem z odpowiednimi świadectwami badań.

Sprawozdanie powinno zawierać:

- a) informacje ogólne:
  - nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej
  - datę wydania
  - nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno-asfaltową
  - określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność
  - zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości
- b) informacje o składnikach :
  - każdy wymiar kruszywa                      źródło i rodzaj
  - lepiszcze    źródło, typ i rodzaj
  - wypełniacz    źródło i rodzaj
  - dodatki    źródło i rodzaj
  - wszystkie składniki                              wyniki badań zgodnie z zestawieniem:

**Tablica 9.** Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

| Składnik   | Właściwość                                   | Metoda badania  | Liczba badań |
|--|--|---|--------------|
| Kruszywo<br>(PN-EN 13043)  | Uziarnienie                                  | PN-EN 933-1   | 1 na frakcję |
|  | Gęstość                                      | PN-EN 1097-6  | 1 na frakcję |
| Lepiszcze<br>(PN-EN 12591, PN-EN 13924,<br>PN-EN 14023)  | Penetracja lub temperatura mięknięcia        | PN-EN 1426 lub<br>PN-EN 1427                          | 1            |
|  | Nawrót sprężysty <sup>b)</sup>               | PN-EN 13398   | 1            |
| Wypełniacz<br>(PN-EN 13043)  | Uziarnienie                                  | PN-EN 933-10  | 1            |
|  | Gęstość                                      | PN-EN 1097-7  | 1            |
| Dodatki  | Typ  |   |              |
| Granulat asfaltowy <sup>a)</sup><br>(PN-EN 13108-8)  | Uziarnienie                                  | PN-EN 12697-2   | 1            |
|  | Zawartość lepiszcza                          | PN-EN 12697-1   | 1            |
|  | Penetracja odzyskanego lepiszcza             | PN-EN 12697-3 lub<br>PN-EN 12697-4 oraz<br>PN-EN 1426 | 1            |
|  | Temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza | PN-EN 12697-3 lub<br>PN-EN 12697-4 oraz<br>PN-EN 1427 | 1            |
|  | Gęstość                                      | PN-EN 12697-5   | 1            |
| <sup>a)</sup> sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań<br><sup>b)</sup> dotyczy jedynie lepiszczy według PN-EN 14023 |  |   |              |

- c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:
  - skład mieszanki podany jako wejściowy skład (w przypadku walidacji w laboratorium) lub skład wyjściowy ( w przypadku walidacji produkcji)
  - wyniki badań zgodnie z podanym zestawieniem:

**Tablica 10.** Rodzaj i liczba badań mieszanek mineralno-asfaltowych

| Właściwość  | Metoda badania  | AC |
|---|---|----|
| Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)   | PN-EN 12697-1<br>PN-EN 12697-39   | 1  |
| Uziarnienie (obowiązkowa)   | PN-EN 12697-2   | 1  |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)                    | PN-EN 12697-8<br>Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda B, w stanie nasycenym powierzchniowo suchym.<br>Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie | 1  |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $7\% < V_{max} < 10\%$ (obowiązkowa)                | PN-EN 12697-8<br>Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda C, w stanie uszczelnienia powierzchniowego.<br>Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie  | 1  |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \geq 10\%$ (obowiązkowa)                   | PN-EN 12697-8<br>Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda D, na podstawie wymiarów geometrycznych.<br>Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie     | 1  |
| Odporność na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)   | PN-EN 12697-12  | 1  |
| Spływność lepiszcza (powiązana funkcjonalnie)   | PN-EN 12697-18  | -  |
| Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN | PN-EN 12697-22, mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze  | 1  |
| Deformacja trwała (powiązana funkcjonalnie), dotyczy wymaganej wartości maksymalnego zagłębienia trzpienia większej niż 2,5 mm                      | PN-EN 12697-20 drobne kruszywo<br>$D \leq 11,2$ mm  | -  |
| Sztywność (funkcjonalna)  | PN-EN 12697-26  | 1  |
| Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu   | PN-EN 12697-24,<br>Załącznik D  | 1  |

### 2.6.5. Próba technologiczna i odcinek próbny

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej powinien, przed ostatecznym zastosowaniem, zostać sprawdzony w warunkach budowy poprzez wykonanie próby technologicznej. Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą laboratoryjną. Odcinek próbny nie jest wymagany.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera ustalonej technologii zagęszczania.

### 2.6.6. Zakładowa kontrola produkcji

Należy prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21.

W ramach ZKP należy sprawdzać produkcyjny poziom zgodności produkcji metodą pojedynczych wyników, zgodnie z punktem A.3 Załącznika A do normy PN-EN 13108-21.

Wykonawca ma obowiązek informować Nadzór o aktualnym PPZ (Produkcyjny Poziom Zgodności) osiąganym przez WMA w danym tygodniu.

Tolerancje zawartości składników mieszanki betonu asfaltowego względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tablicy 11.



**Tablica 11.** Dopuszczalne odchylenia w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej z dokumentacją projektową

| Przechodzi przez sito                           | Pojedyncze próbki<br>Odchylenia od założonego składu,<br>%<br>Mieszanki gruboziarniste | Dozwolone odchylenie średnie<br>od wartości założonej<br>Mieszanki gruboziarniste |
|---|--|---|
| D   | $\pm 5$  | $\pm 5$   |
| D/2 lub sito charakterystyczne kruszywa grubego | $\pm 3$  | $\pm 3$   |
| 2 mm  | $\pm 3$  | $\pm 3$   |
| Sito charakterystyczne kruszywa drobnego        | $\pm 3$  | $\pm 3$   |
| 0,063 mm  | $\pm 2$  | $\pm 2$   |
| Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza             | $\pm 0,3$  | $\pm 0,3$   |

Dla każdego wyniku badania należy obliczyć odchylenia średnie od wymaganej wartości dla parametrów podanych w tablicy 11. Dla wszystkich mieszanek, krocząca bieżąca wartość średnia z odchyłeń każdego z tych parametrów powinna być zachowywana dla ostatnich 32 analiz.

Jeżeli te średnie odchylenia przekraczają odpowiednie wartości podane w tablicy 11 to wyrób jest niezgodny i należy podjąć stosowne działania korygujące.

#### 2.6.7. Deklaracja zgodności

Dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej producent powinien wystawić deklarację zgodności. Deklaracja powinna zawierać:

- nazwę i adres producenta oraz miejsce produkcji,
- opis wyrobu (typ, oznaczenie, zastosowanie, itp.)
- warunki, którym odpowiada wyrób tj. odniesienie do niniejszych wymagań oraz obowiązujących norm,
- szczególne warunki stosowania,
- numer dołączonego certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji
- nazwisko, stanowisko osoby upoważnionej do podpisania deklaracji w imieniu producenta.

Wykonawca ma obowiązek informować Nadzór o aktualnym PPZ (Produkcyjny Poziom Zgodności) osiąganym przez WMA w danym tygodniu.

#### 2.7. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w ST M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki betonu asfaltowego, aby zapewnić zapas materiałów kruszywowych na co najmniej 2 tygodnie.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności, potwierdzającą spełnienie wymagań podanych w pkt. 2, o treści według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004, wydaną przez dostawcę.

Wykonawca musi deklarować przydatność wszystkich materiałów budowlanych stosowanych do wykonania nawierzchni asfaltowej zgodnie z ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji).

W wypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

#### 2.8. Składowanie materiałów

##### 2.8.1. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

### 2.8.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### 2.8.3. Składowanie asfaltu

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatycznie sterowane urządzenia grzewcze - olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać  $190^{\circ}\text{C}$  (asfalt 35/50).

### 2.8.4. Składowanie emulsji

Warunki przechowywania emulsji nie mogą powodować utraty jej cech i obniżenia jakości. Przechowywanie i transport emulsji powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być produkowana w wytwórni (otaczarce) o mieszanii cyklicznym lub ciągłym, sterowanej komputerem, wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej. Wydajność otaczarki powinna być dostosowana do wielkości robót. Na WMA musi być wdrożony certyfikowany system ZKP, zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od  $\pm 2\%$ .

Wytwórnia Mas Asfaltowych powinna być odebrana przez Inżyniera.

### 3.3. Sprzęt do układania mieszanki mineralno-asfaltowej

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mineralno-asfaltowej typu zagęszczanego, lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej.

### 3.4. Sprzęt do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej

Należy stosować, właściwe do rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej, walce stalowe wibracyjne gładkie średnie i ciężkie, ogumione ciężkie o regulowanym ciśnieniu w oponach.

Wykonawca proponuje ilość i rodzaj sprzętu zagęszczającego, a jego skuteczność zostanie potwierdzona na odcinku próbnym. Każda zmiana ilości bądź rodzaju sprzętu zagęszczającego wymaga odcinka próbnego.

### 3.5. Sprzęt do oczyszczenia warstw nawierzchni

Do oczyszczania warstw nawierzchni należy stosować szczotki mechaniczne. Zaleca się użycie urządzeń dwuszczotkowych. Pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga szczotka powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zmiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające.

Sprzęt pomocniczy:

- sprężarki,
- zbiorniki z wodą,
- szczotki ręczne.

### 3.6. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarke lepiszcza wyposażoną dodatkowo w lancę do ręcznego spryskiwania. Skrapiarke powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- prędkości poruszania się skrapiarke,
- ilości lepiszcza.

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

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

W miejscach trudnodostępnych należy stosować końcówkę (lancę) połączoną ze skrapiarke do ręcznego skropienia.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

Asfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanke mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.1. Warunki atmosferyczne

Warstwa wiążąca i wyrównawcza z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$  dla wykonywanej warstwy grubości  $> 8\text{cm}$  i  $+10^{\circ}\text{C}$  dla wykonywanej warstwy grubości  $\leq 8\text{cm}$ . Za zgodą Inżyniera warstwę wiążącą można wykonywać przy minimalnej temperaturze otoczenia w czasie robót  $0^{\circ}\text{C}$ . Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie w okresach równomiernie rozłożonych

w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania z mieszanki mineral-

no-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ), a także na wilgotnym lub oblodzonym podłożu.

## 5.2. Przygotowanie podłoża

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Podłoże pod warstwę z betonu asfaltowego powinno być oczyszczone. Na podłożu nie może być śniegu lub lodu. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty filtr wodny.

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę wiążącą nie powinny przekraczać wartości podanych w tabelicy 12.

**Tablica 12.** Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe - z wyłączeniem warstwy wyrównawczej (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę, [mm] |
|-------------|---------------------|---|
|             |                     | wiązącą   |
| GP          | Pasy: ruchu         | 10  |

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera jej oczyszczenia.

Skropienie pod wykonywaną warstwę wiążącą z AC należy wykonać z wyprzedzeniem w czasie na odparowanie wody. W przypadku stosowania rozkładarki wyposażonej w rampę skrapiającą dopuszcza się skropienie emulsją asfaltową bezpośrednio przed wykonaniem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego.

Temperatura emulsji asfaltowej kationowej powinna być zgodna z temperaturą zalecaną przez Producenta. Skropienie powinno być równomierne, a ilość rozkładanego lepiszcza po odparowaniu wody powinna być równa  $0,3 \div 0,5 \text{ kg/m}^2$ .

Skropiona emulsją asfaltową warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na okres niezbędny do całkowitego rozpadu emulsji i odparowania wody z emulsji.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

Jakiegokolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione.

Powierzchnie krawężników, włazów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być posmarowane gorącym asfaltem lub pokryte taśmą asfaltową.

Przed przystąpieniem do układania warstwy wiążącej i wyrównawczej z AC, dla zabezpieczenia przed uszkodzeniami krawędzi warstw niżej leżących, pobocza ziemne powinny być wykonane (z należyтым zagęszczeniem) do poziomu poprzedniej warstwy.

Wykonawca jest zobowiązany prowadzić badania wydatku skropienia i przedstawić je na żądanie zamawiającego.

## 5.3. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana zgodnie z przyjętą technologią. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymań (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką). W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Temperatura wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa od temperatury minimalnej podanej w pkt. 2.6.3.

Początek zagęszczania powinien nastąpić przy temperaturze nie niższej niż  $150^{\circ}\text{C}$

Zagęszczanie mieszanki powinno być zgodnie ze schematem przejść walca zweryfikowanym na odcinku próbnym. Zagęszczanie nie powinno powodować wyciskania zaprawy na powierzchnię. Zagęszczanie po-

winno być zakończone przy temperaturze mieszanki co najmniej 100°C, jednak nie niższej niż 50°C ponad temperaturę mięknięcia użytego asfaltu.

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wyniki badań zagęszczenia wykonanej warstwy, zawartości wolnej przestrzeni i odporności na deformacje trwałe powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 12 w zależności od obciążenia ruchem.

W przypadku występowania w nawierzchni bitumicznej złączy podłużnych i poprzecznych, mieszanka powinna być w pełni zagęszczona, a brzegi złączy muszą być ze sobą zrównane, co można uzyskać stosując jedną z wymienionych poniżej metod, przy czym dla złączy poprzecznych należy stosować jedynie metodą opisaną w pkt. 2:

1. przy zastosowaniu dwóch lub więcej układarek pracujących w zespole w takiej odległości, aby możliwe było całkowite zagęszczenie sąsiednich pasów roboczych przez ciągłe (nieprzerwane) wałowanie – metoda wykonania złącza gorące na gorące
2. przez obcinanie odsłoniętych złączy na głębokość równą wymaganej grubości warstwy do uzyskania pionowej krawędzi i usunięcie całego luźnego materiału. Następnie przed ułożeniem sąsiedniego pasa roboczego, pionowe krawędzie złącza pokrywa się samoprzylepną taśmą asfaltową z polimerem o minimalnej grubości 8mm lub w wyjątkowych wypadkach tiksotropową masą asfaltową. Jeżeli sąsiedni pas roboczy nie będzie układany w tym samym czasie, odsłoniętą krawędź należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem listwą drewnianą.

Niedopuszczalne jest uszczelnianie połączenia wyłącznie przez zalanie go z góry asfaltem, po zagęszczeniu warstwy. Wszystkie złącza powinny być przesunięte względem siebie o co najmniej:

- 20 cm względem złączy podłużnych do nich równoległych,
  - 200 cm względem złączy poprzecznych do nich równoległych, występujących w niżej położonej warstwie.
- Układ złączy należy uzgodnić z Inżynierem/Inspektorem nadzoru.

#### **5.4. Wykonanie bocznych krawędzi asfaltowych warstw konstrukcji nawierzchni**

Krawędzie warstw asfaltowych, nieograniczonych krawężnikiem, ściekiem, itp., należy wykonać w formie skarp o nachyleniu nie większym niż 2:1. Należy zastosować odpowiednie urządzenia techniczne, takie jak np. formująca prowadnica skośnych krawędzi układarki oraz krawędziowe wałki dociskowe zamontowane na walcu dopasowane do grubości wbudowywanej warstwy.

Powierzchnie boczne warstw asfaltowych należy uszczelnić gorącym asfaltem w ilości ok. 4 kg/m<sup>2</sup>. Nano-szenie lepiszcza musi być dokonane odpowiednio wcześniej, gdy krawędzie nie są zabrudzone. Jeżeli wbudowanie warstwy leżącej powyżej nie jest prowadzone bezpośrednio po wykonaniu warstwy wcześniejszej, to należy również uwzględnić uszczelnienie powierzchni styku, przylegającej do krawędzi na szerokości co najmniej 10 cm dla każdej warstwy poprzez posmarowanie gorącym asfaltem w ilości ok. 1,5 kg/m<sup>2</sup>.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. a także w punkcie 8 WT-2 cz. II Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. 2016.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

Badania dzielą się na:

1. badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru)
2. badania kontrolne (w ramach Nadzoru Zleceniodawcy)

### 6.3.1. Badania Wykonawcy

Badania wykonawcy są wykonywane przez wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej usługi (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca musi wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań z kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań wykonawcy należy przekazywać zleceniodawcy na jego żądanie. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pkt-u 6.2.2.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy przedstawiono w tablicy 13.

**Tablica 13** Rodzaj badań Wykonawcy

| Lp.      | Rodzaj badań  | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów  |
|----------|---|---|
| <b>1</b> | <b>Przygotowanie do ułożenia warstwy</b>  |   |
| 1.1      | Pomiar temperatury powietrza i prędkości wiatru   | Dla każdej działki roboczej i/lub na każde rozpoczęte 3000 m <sup>2</sup>                           |
| 1.2      | Badanie wydatku skropienia  |   |
| <b>2</b> | <b>Mieszanka mineralno-asfaltowa</b>  |   |
| 2.1      | Uziarnienie   | Dla każdej działki roboczej i/lub na każde rozpoczęte 3000 m <sup>2</sup>                           |
| 2.2      | Zawartość lepiszcza   |   |
| 2.3      | Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshall'a   |   |
| 2.4      | Właściwości lepiszcza   | Dla każdej dostawy  |
| 2.5      | Właściwości kruszyw   |   |
| 2.6      | Właściwości wypełniacza   |   |
| 2.7      | Właściwości pyłów z odpylania (w przypadku stosowania)  | Raz na 100 t pyłów  |
| 2.8      | Właściwości granulatu asfaltowego (w przypadku stosowania):<br>- zawartość lepiszcza,<br>- temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego,<br>- przedział uziarnień: 0/0,063; 0,063/2; 2/D,<br>- temperatura mięknięcia $T_{R\&Bmix}$ wynikowej mieszanki lepiszczy | Raz na 200 t granulatu asfaltowego  |
| 2.9      | Ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej   | Każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania   |
| 2.10     | Pomiar temperatury MMA podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13)  |   |
| 2.11     | Odporność na działanie wody i mrozu (ITSR)  | Dla próby technologicznej oraz dodatkowo 2 badania w trakcie wykonywania robót                      |
| <b>3</b> | <b>Warstwa asfaltowa</b>  |   |
| 3.1      | Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy  | Ocena ciągła  |
| 3.2      | Ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.   |   |
| 3.3      | Wskaźnik zagęszczenia   | Dla każdej działki roboczej i/lub na każde rozpoczęte 3000 m <sup>2</sup>                           |
| 3.4      | Grubość warstwy   |   |
| 3.5      | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie  |   |
| 3.6      | Oznaczenie wytrzymałości na ścinanie połączeń międzywarstwowych   | Dla odcinka próbnego oraz dla każdej działki roboczej i/lub na każde rozpoczęte 3000 m <sup>2</sup> |

|      |                                     |  |
|------|-------------------------------------|--|
| 3.7  | Odporność na deformacje trwałe      | Dla odcinka próbnego oraz na każde rozpoczęte 15000 m <sup>2</sup> |
| 3.8  | Pomiar grubości wykonywanej warstwy | co 25 m w osi i przy krawędziach                                   |
| 3.9  | Pomiar spadku poprzecznego warstwy  | wg p. 6.2.2.11.  |
| 3.10 | Pomiar równości poprzecznej warstwy | każdy pas ruchu wg p. 6.2.2.13.                                    |
| 3.11 | Pomiar równości podłużnej warstwy   | każdy pas ruchu co 10 m  |
| 3.12 | Pomiar szerokości warstwy           | wg p. 6.2.2.14.  |
| 3.13 | Pomiar rzędnych osi i krawędzi      | wg p. 6.2.2.14.  |
| 3.14 | Pomiar usytuowania osi w planie     | wg p. 6.2.2.14.  |

Wszystkie wymienione w tabeli nr 13 badania i pomiary Wykonawcy powinny spełniać wymagania niniejszej ST, oraz udokumentowane w formie papierowej i załączone do dokumentów odbiorowych. Forma dokumentacji z powyższych badań i pomiarów powinna być uzgodniona Inżynierem

### 6.3.2. Badania kontrolne Inżyniera

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy przedstawiono w tablicy 13a.

**Tablica 13a.** Rodzaj badań kontrolnych

| Lp.      | Rodzaj badań  | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|----------|---|--|
| <b>1</b> | <b>Przygotowanie do ułożenia warstwy</b>  |  |
| 1.1      | Pomiar temperatury powietrza i prędkości wiatru   | Wg potrzeb na zlecenie Inżyniera         |
| 1.2      | Badanie wydatku skropienia  |  |
| <b>2</b> | <b>Mieszanka mineralno-asfaltowa</b>  |  |
| 2.1      | Uziarnienie   | Wg potrzeb na zlecenie Inżyniera         |
| 2.2      | Zawartość lepiszcza   |  |
| 2.3      | Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshall'a   |  |
| 2.4      | Właściwości lepiszcza   | Wg potrzeb na zlecenie Inżyniera         |
| 2.5      | Właściwości kruszyw   |  |
| 2.6      | Właściwości wypełniacza   |  |
| 2.7      | Właściwości pyłów z odpylania (w przypadku stosowania)  |  |
| 2.8      | Właściwości granulatu asfaltowego (w przypadku stosowania):<br>- zawartość lepiszcza,<br>- temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego,<br>- przedział uziarnień: 0/0,063; 0,063/2; 2/D,<br>- temperatura mięknięcia $T_{R\&Bmix}$ wynikowej mieszanki lepiszczy |  |
| 2.9      | Ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej   |  |
| 2.10     | Pomiar temperatury MMA podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 oraz pomiar powierzchniowy z wykorzystaniem kamery termowizyjnej)   |  |

|          |   |                                  |
|----------|---|----------------------------------|
| 2.11     | Odporność na działanie wody i mrozu (ITSR)                      |                                  |
| <b>3</b> | <b>Warstwa asfaltowa</b>  |                                  |
| 3.1      | Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy                | Wg potrzeb na zlecenie Inżyniera |
| 3.2      | Ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.     |                                  |
| 3.3      | Wskaźnik zagęszczenia   |                                  |
| 3.4      | Grubość warstwy   |                                  |
| 3.5      | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie                        |                                  |
| 3.6      | Oznaczenie wytrzymałości na ścinanie połączeń międzywarstwowych |                                  |
| 3.7      | Odporność na deformacje trwałe                                  |                                  |
| 3.8      | Spadki poprzeczne   |                                  |
| 3.9      | Równość podłużna  |                                  |
| 3.10     | Równość poprzeczna  |                                  |
| 3.11     | Szerokość warstwy i rzędne wysokościowe                         |                                  |

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej).

#### 6.3.2.1. Właściwości lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych:

- dla asfaltu 35/50 66 °C

- dla polimeroasfaltu PMB 25/55-60 78 °C

#### 6.4.2.2. Zawartość asfaltu

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki z pobranej mieszanki mineralno-asfaltowej. Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej pobranej próbki nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek, podanych w tablicy 16, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy.

Tablica 16. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, % m/m

Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (mm)]

| Rodzaj mieszanki | Odchyłki od wartości projektowanej |                        |                |
|------------------|------------------------------------|------------------------|----------------|
|                  | Bez potrąceń                       | Stosuje się potrącenia | Nie do odbioru |
| AC16W            | $\leq \pm 0,3$                     | $\pm 0,4 - \pm 0,5$    | $\geq \pm 0,6$ |

Za nieprawidłową zawartość asfaltu wprowadza się następujące potrącenia:

$$P = A \cdot p_a \cdot c_j$$

A- powierzchnia

$p_a$  – współczynnik do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość lepiszcza

$c_j$  – cena jednostkowa



współczynnik  $p_a$  do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość lepiszcza

|                         |      |      |
|-------------------------|------|------|
| Odchylenie od recepty % | 0,4  | 0,5  |
| $p_a$                   | 0,08 | 0,16 |

#### 6.4.2.3. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanych z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych poniżej:

Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze  $< 0,063\text{mm}$  [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki | Odchyłki od wartości projektowanej |                        |
|------------------|------------------------------------|------------------------|
|                  | Bez potrąceń                       | Stosuje się potrącenia |
| AC16W            | $\leq \pm 1,5$                     | $\pm 1,6 - \pm 3,0$    |

Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze  $< 0,125\text{mm}$  [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki | Odchyłki od wartości projektowanej |                        |
|------------------|------------------------------------|------------------------|
|                  | Bez potrąceń                       | Stosuje się potrącenia |
| AC16W            | $\leq \pm 2$                       | $\pm 3 - \pm 4$        |

Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze  $< 2,0\text{mm}$  [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki | Odchyłki od wartości projektowanej |                        |
|------------------|------------------------------------|------------------------|
|                  | Bez potrąceń                       | Stosuje się potrącenia |
| AC16W            | $\leq \pm 3$                       | $\pm 4 - \pm 6$        |

Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze  $< D/2 \text{ mm}$  [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki | Odchyłki od wartości projektowanej |                        |
|------------------|------------------------------------|------------------------|
|                  | Bez potrąceń                       | Stosuje się potrącenia |
| AC16W            | $\leq \pm 3$                       | $\pm 4 - \pm 6$        |

Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze  $< D \text{ mm}$  [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki | Odchyłki od wartości projektowanej |                        |
|------------------|------------------------------------|------------------------|
|                  | Bez potrąceń                       | Stosuje się potrącenia |
| AC16W            | $\leq \pm 3$                       | $\pm 4 - \pm 6$        |

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

UWAGA: Po przekroczeniu odchyłek dopuszczalnych Wykonawca przedstawi program naprawczy lub usunie warstwę niewłaściwie wykonane

Potrącenia za niewłaściwą zawartość kruszyw:

$$P = A \cdot p_{z(w)} \cdot c_j \cdot r$$

A – powierzchnia

$p_z$  – współczynnik do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren większych od 2mm

$p_w$  – współczynnik do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren mniejszych od 2mm

$c_j$  – cena jednostkowa

P – potrącenia

r – udział procentowy ziaren w receptce

Współczynnik  $p_w$  do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren mniejszych od 0,063mm

|                           |         |         |         |         |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Odchylenie od recepty w % | 1,6-1,7 | 1,8-1,9 | 2,0-2,4 | 2,5-3,0 |
| $p_w$                     | 0,13    | 0,15    | 0,17    | 0,2     |

Współczynnik  $p_w$  do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren mniejszych od 0,125mm

|                           |     |     |   |
|---------------------------|-----|-----|---|
| Odchylenie od recepty w % | 3   | 4   | - |
| $p_w$                     | 0,2 | 0,2 | - |

Współczynnik  $p_w$  do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa drobnego o wymiarze  $< 2,0\text{mm}$

|                           |     |     |     |
|---------------------------|-----|-----|-----|
| Odchylenie od recepty w % | 4   | 5   | 6   |
| $p_w$                     | 0,2 | 0,3 | 0,3 |

Współczynnik  $p_z$  do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa grubego o wymiarze  $D/2 < 2,0\text{mm}$

|                           |     |     |     |
|---------------------------|-----|-----|-----|
| Odchylenie od recepty w % | 4   | 5   | 6   |
| $p_w$                     | 0,2 | 0,3 | 0,3 |

Współczynnik  $p_z$  do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa grubego o wymiarze  $D < 2,0\text{mm}$

|                           |     |     |     |
|---------------------------|-----|-----|-----|
| Odchylenie od recepty w % | 4   | 5   | 6   |
| $p_w$                     | 0,2 | 0,3 | 0,3 |

#### 6.4.2.4. Zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w tablicy 7a.

#### 6.4.2.5. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać na podstawie wyciętych próbek. Za grubość warstwy przyjmuje się średnią arytmetyczną wielu oznaczeń grubości na całym odcinku budowy. Każdy pojedynczy pomiar grubości wykonanej warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 10\%$ , jednakże grubość pakietu warstw asfaltowych powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 1,0\text{cm}$ . Dopuszcza się przy odbiorze warstwy przez Zamawiającego pomiar grubości za pomocą georadaru GPR.

#### 6.4.2.6. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej pod warunkiem że skład mieszanki odpowiada receptie w ustalonych granicach tolerancji. Oznaczenie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą hydrostatyczną. Gęstość objętościową próbek wyciętych z nawierzchni można porównać do gęstości objętościowej mieszanki z dziennej działki roboczej, jeżeli jej skład odpowiada receptie w ustalonych granicach tolerancji. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 8.

Dopuszcza się badania mieszanek wbudowanych (zagęszczenia) metodami izotopowymi (zamiennie-równoważne do cięcia próbek). Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

#### 6.4.2.7. Wolna przestrzeń w warstwie

Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mm-a oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku.

Wynik dotyczący każdego pojedynczego badania zawartości wolnych przestrzeni musi być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 8.

W sytuacji zaniżonej zawartości wolnej przestrzeni w warstwie, po uzgodnieniu z Zamawiającym dopuszcza się wykonanie badania odporności na deformacje trwałe jako badania rozstrzygającego

#### 6.4.2.8. Odporność na deformacje trwałe (koleinowanie dla dróg KR 2)

Odporność na deformacje trwałe należy badać zgodnie z PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10000 cykli. Odporność na koleinowanie powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w tablicy 7a.

### 6.4.3. Badania cech geometrycznych warstw nawierzchni z betonu asfaltowego

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 14.

Tablica 14. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Lp. | Wyszczególnienie badań       | Częstotliwość badań i pomiarów              |
|-----|------------------------------|---|
| 1.  | Szerokość warstwy            | co 100 m                                    |
| 2.  | Równość podłużna             | każdy pas ruchu w sposób ciągły planografem |
| 3.  | Równość poprzeczna           | co 5 m                                      |
| 4.  | Spadki poprzeczne            | co 10 m na każdej jezdni                    |
| 5.  | Rzędne wysokościowe          | co 20 m na prostej, co 10 m na łukach       |
| 6.  | Złącza podłużne i poprzeczne | każde złącze                                |
| 7.  | Wygląd zewnętrzny            | cała powierzchnia wykonanego odcinka        |

#### 6.4.3.1. Szerokość warstwy

Sprawdzenie szerokości warstwy polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwnych bocznych krawędzi.

Szerokość wykonanej warstwy nieograniczonej krawężnikiem nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.4.3.2. Równość podłużna warstwy

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni drogi należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina, z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchylenia równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty o długości 4 m i klina.

Maksymalna wartość odchylenia równości podłużnej warstwy wiążącej wynosi 6 mm dla drogi klasy GP. Dla drogi objazdowej wartość ta wynosi 9 mm.

Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m.

Wymagania dotyczące równości podłużnej powinny być spełnione w trakcie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

#### 6.4.3.3. Równość poprzeczna

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda równoważna metodzie z wykorzystaniem łąty 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. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m.

Maksymalna wartość odchyień równości poprzecznej warstwy wiążącej wynosi 6 mm dla drogi klasy GP. Dla drogi objazdowej wartość ta wynosi 9 mm.

Wymagania dotyczące równości poprzecznej powinny być spełnione w trakcie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

#### 6.4.3.4. Połączenie międzywarstwowe

Sprawdzenie połączenia międzywarstwowego (połączenia warstwa wiążąca/podbudowa asfaltowa; warstwa wiążąca/warstwa wzmacniająco-wyrównawcza lub warstwa wzmacniająco-wyrównawcza/istn. nawierzchnia asfaltowa) wykonać metodą ścinania na próbkach  $\phi$  100mm lub  $\phi$  150mm metodą Lautnera wg instrukcji IBDiM zamieszczonej w Zeszytach IBDiM nr 66 z 2004r. Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia pomiędzy warstwą wiążącą a podbudową minimum 0,7MPa.

Dopuszcza się też inne sprawdzone metody badania połączenia międzywarstwowego.

#### 6.4.3.5. Spadki poprzeczne

Sprawdzenie polega na przyłożeniu łąty i pomiar prześwitu klinem lub pomiar profilografem laserowym. Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.4.3.6. Rzędne wysokościowe warstwy

Rzędne wysokościowe powinny być mierzone co 20 m na prostych i co 10 m na łukach, w osi i na krawędziach każdej jezdni. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji.

Sprawdzenie rzędnych wysokościowych polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać: - 1cm, +0 cm.

#### 6.4.3.7. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie sprawdzać co minimum 100m. Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją  $\pm 5$  cm.

#### 6.4.3.8. Złącza podłużne i poprzeczne

W przypadku występowania w nawierzchni bitumicznej złączy podłużnych i poprzecznych mieszanka powinna być w pełni zagęszczona, a brzegi muszą być ze sobą zrównane. Co można uzyskać stosując jedną z poniżej metod, przy czym dla złączy poprzecznych należy stosować jedynie metodę opisaną w punkcie 2.

1. Przez zastosowanie dwóch lub więcej układarek pracujących w zespole w takiej odległości, aby możliwe było całkowite zagęszczenie sąsiednich pasów roboczych przez ciągłe (nieprzerwane) wałowanie - metoda wykonania złącza gorące na gorące.
2. Przez obcinanie odsłoniętych złączy na głębokość równą wymaganej grubości warstwy, do uzyskania pionowej krawędzi i usunięcie całego luźnego materiału. Następnie przed ułożeniem sąsiedniego pasa roboczego, pionowe krawędzie złącza pokrywa się samoprzylepną taśmą asfaltową z polimerem o minimalnej grubości 8mm lub w wyjątkowych wypadkach tiksotropową masą asfaltową. Jeżeli sąsiedni pas roboczy nie będzie układany w tym samym czasie, odsłoniętą krawędź należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem listwą drewnianą.

Niedopuszczalne jest uszczelnianie połączenia wyłącznie przez zalanie go z góry asfaltem, po zagęszczeniu warstwy. Wszystkie złącza powinny być przesunięte względem siebie o co najmniej:

- 20 cm względem złączy podłużnych do nich równoległych
- 200 cm względem złączy poprzecznych do nich równoległych, występujących w niżej położonej warstwie.

Układ złączy należy uzgodnić z Inżynierem/Inspektorem Nadzoru.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane.

### 6.4.3.9. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy należy sprawdzać poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka. Wygląd warstwy wiążącej i wyrównawczej powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

### 6.5. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że któryś z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Nadzór ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych. Zleceniodawca ma prawo do przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych przy rozważnym pominięciu elementów mało istotnych.

Zleceniodawca i Nadzór decydują o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu ewentualnych odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, np. wzrokowo lub przy wykorzystaniu radiometrycznych metod pomiarowych, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20 % ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych i arbitrażowych zażądanych przez wykonawcę ponosi wykonawca.

### 6.6. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony zleceniodawcy lub wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek Inżyniera niezależne akredytowane laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych. Wyniki tych badań zastępują wyniki badań kontrolnych (pierwotnych).

Koszty badań arbitrażowych wraz z wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi Wykonawca.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 1 miesiąca od wpływu reklamacji ze strony zleceniodawcy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego o określonej grubości, przyjmując szerokość górnej powierzchni warstwy wiążącej niezależnie od ilości warstw. Szerokość górnej powierzchni warstwy jest określona z wyłączeniem skosów krawędzi i brzegów oraz powierzchni koniecznych do obciążenia dla ustawienia ścieków, krawężników, itp, dla których wykonania oszacowanie ilości materiału należy do Wykonawcy i które nie będą włączane do obmiarów powierzchni.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

Za niezgodne z wymaganiami parametry wykonanych robót będą stosowane potrącenia, zgodnie z aktualną Instrukcją wydaną przez GDDKiA w Warszawie.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania warstwy wiążącej uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w M-00.00.00, pkt. 9.1.;
- prace pomiarowe

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych badań laboratoryjnych, pomiarów i sprawdzeń,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- ochrona mieszanki w czasie transportu oraz podczas oczekiwania na rozładunek;
- zabezpieczenie, zasłonięcie i odsłonięcie krawężników, studzienek, kraterów wpustów deszczowych, itp.
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- oczyszczenie i skropienie emulsją podłoża pod wykonanie warstwy wiążącej lub wyrównawczej,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- rozebranie odcinka zakończenia działki roboczej długości 3m na pełną grubość warstwy,
- wykonanie spoin, połączeń i szczelin zgodnie z ST,
- uformowanie i uszczelnienie krawędzi bocznych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST,
- naprawa nawierzchni po pobraniu próbek i wykonaniu badań,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy.

### 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, nie zaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

|              |  |
|--------------|--|
| PN-EN 196-2  | Metody badania cementu – Analiza chemiczna cementu   |
| PN-EN 196-6  | Metody badania cementu – Oznaczanie stopnia zmielenia  |
| PN-EN 196-21 | Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie   |
| PN-EN 459-2  | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań  |
| PN-EN 932-3  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego   |
| PN-EN 932-5  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie   |
| PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania   |
| PN-EN 933-2  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych  |
| PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości  |
| PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu   |
| PN-EN 933-5  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| PN-EN 933-6  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa  |
| PN-EN 933-9  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym  |

|               |  |
|---------------|--|
| PN-EN 933-10  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)     |
| PN-EN 1097-1  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)  |
| PN-EN 1097-2  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabianie  |
| PN-EN 1097-3  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości  |
| PN-EN 1097-4  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                          |
| PN-EN 1097-5  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                          |
| PN-EN 1097-6  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości   |
| PN-EN 1097-7  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna                                     |
| PN-EN 1097-8  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie pole-rowalności kamienia  |
| PN-EN 1367-1  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                              |
| PN-EN 1367-2  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Badanie w siarczanie magnezu                                     |
| PN-EN 1367-3  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| PN-EN 1367-5  | Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny                 |
| PN-EN 1744-1  | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna  |
| PN-EN 1744-4  | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody                    |
| PN-EN 13179-1 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli.   |
| PN-EN 13179-2 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna.   |
| PN-EN 12272-1 | Powierzchniowe utrwalaanie – Metody badań – Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa   |
| PN-EN 12591   | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych  |
| PN-EN 12597   | Asfalty i produkty asfaltowe – Terminologia  |
| PN-EN 13808   | Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych  |
| PN-EN 13924   | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych twardych   |
| PN-EN 14023   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami   |
| PN-EN 12697-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego                        |
| PN-EN 12697-2 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego                               |
| PN-EN 12697-3 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa                     |
| PN-EN 12697-4 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu – Kolumna do destylacji frakcyjnej    |
| PN-EN 12697-5 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości  |

---

|                |   |
|----------------|---|
| PN-EN 12697-6  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną                                 |
| PN-EN 12697-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni  |
| PN-EN 12697-10 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 10: Zagęszczalność   |
| PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metoda badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem                                    |
| PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę   |
| PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury   |
| PN-EN 12697-14 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 14: Zawartość wody   |
| PN-EN 12697-17 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 17: Ubytek ziaren  |
| PN-EN 12697-18 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza  |
| PN-EN 12697-19 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 19: Przepuszczalność próbek  |
| PN-EN 12697-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla   |
| PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie   |
| PN-EN 12697-23 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych                |
| PN-EN 12697-24 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie   |
| PN-EN 12697-26 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztywność  |
| PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek  |
| PN-EN 12697-28 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia |
| PN-EN 12697-29 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej                          |
| PN-EN 12697-30 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie                                      |
| PN-EN 12697-33 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem  |
| PN-EN 12697-34 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 34: Badanie Marshalla  |
| PN-EN 12697-35 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 35: Mieszanie laboratoryjne  |



|                       |  |
|-----------------------|--|
| PN-EN 12697-36        | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych                     |
| PN-EN 12697-38        | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja                             |
| PN-EN 12697-39        | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego metodą spalania |
| PN-EN 12697-40        | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 40: Wodoprzepuszczalność "in-situ"                                  |
| PN-EN 12697-41        | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 41: Odporność na płyny przeciwgołodziowe                            |
| PN-EN 12697-42        | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym                |
| PN-EN 13043           | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu                  |
| <u>PN-EN 13108-1</u>  | <u>Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy</u>  |
| <u>PN-EN 13108-20</u> | <u>Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu</u>  |
| <u>PN-EN 13108-21</u> | <u>Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji</u>  |
| PN-EN 13808           | Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych  |
| PN-EN 14188-1         | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco  |
| PN-EN 14188-2         | Wypełniacze szczelin i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno   |
| PN-ISO 565            | Sita kontrolne – Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie – Wymiary nominalne oczek                                       |
| BN-68/8931-04         | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.   |

### 10.3. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999 r. z późniejszymi zmianami.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym. Dz. U. Nr 198, poz. 2041.
3. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych.
4. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych  
WT-1 Kruszywa 2014 wydanie drugie poprawione
5. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych WT-2 Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych 2016



**D-05.03.05A NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA  
AC 11 S WG WT-1 I WT-2 Z 2014 R****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania odbioru warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego. Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Kreliekiejmy.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [47] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [65] punkt 8.4.1.5.

Zaprojektowano warstwę ścieralną AC11S grubości 5 cm. Konstrukcja nawierzchni – dla kategorii ruchu KR2.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

**1.4.2.** Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

**1.4.3.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszywo i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.4.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

**1.4.5.** Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**1.4.6.** Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**1.4.7.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].

**1.4.8.** Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**1.4.9.** Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**1.4.10.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**1.4.11.** Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.12.** Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

**1.4.13.** Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatkowo ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

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

**1.4.15.** Symbole i skróty dodatkowe

|     |   |
|-----|---|
| ACS | – beton asfaltowy do warstwy ścieralnej   |
| PMB | – polimeroasfalt,   |
| D   | – górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),  |
| d   | – dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),  |
| C   | – kationowa emulsja asfaltowa,  |
| NPD | – właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),                            |
| TBR | – do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany), |
| IRI | – (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,   |
| MOP | – miejsce obsługi podróżnych.   |

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

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

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. Należy dążyć do zaopatrzenia się w materiały z jednego źródła. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

### 2.1. Materiały do wykonania warstwy ścieralnej z AC

Do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej z AC należy stosować materiały podane w tablicy 1.

**Tablica 1** Materiały do wykonania warstwy ścieralnej z AC

| Lp. | Material                           | Wymagania wg  |
|-----|------------------------------------|---------------|
| 1   | Kruszywo grube                     | tablica 2     |
| 2   | Kruszywo drobne                    | tablica 3     |
| 3   | Wypełniacz                         | tablica 4 i 5 |
| 4   | PMB 45/80-55, PMB 45/80-65 dla KR2 | tablica 6     |
| 5   | Środek adhezyjny                   | pkt. 2.2.     |

**Tablica 2.** Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa grubego   | Wymagania               |
|--|-------------------------|
|  | KR2                     |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:  | $G_{C90/20}^{a)}$       |
| Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:   | $G_{25/15} \ G_{20/15}$ |
| Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:   | $f_2$                   |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:  | $FI_{20}$ lub $SI_{20}$ |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | $C_{95/1}$              |

|  |  |
|--|--|
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana  | LA <sub>30</sub>                               |
| Odporność na polerowanie kruszywa według PN-EN 1097-8, (badanie na normowej frakcji kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych) kategoria nie niższa niż: | PSV <sub>deklarowana nie mniej niż 48</sub> *) |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:   | deklarowana przez producenta                   |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta                   |
| Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3:  | deklarowana przez producenta                   |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl; wartość F <sub>NaCl</sub> nie wyższa   | 7  |
| „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:   | SB <sub>LA</sub>                               |
| Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:  | deklarowany przez producenta                   |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:   | m <sub>LPC</sub> 0,1                           |
| Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1:   | wymagana odporność                             |
| Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2:  | wymagana odporność                             |
| Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p.19.3; kategoria nie wyższa niż:   | V <sub>3,5</sub>                               |

a)  $D/d < 4$

\*) *Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance AC 11 S oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV44 i wyższej.*

Do produkcji MMA do nawierzchni o kategorii ruchu KR2 i wyższej należy stosować mieszkankę mineralną składającą się z minimum 2 rodzajów (ze względu na pochodzenie mineralogiczne) kruszywa grubego o największym wymiarze ziaren, w proporcjach właściwych dla uzyskania wymaganej odporności na polerowanie (PSV) oraz wymaganych parametrów funkcjonalnych wykonanej warstwy w zakresie szorstkości.

#### **Badania dodatkowe/alternatywne kruszyw**

- odporność na ścieranie kruszywa grubego, badana na kruszywie 10/14, wg PN-EN 1097-1 – wymaganie  $M_{DE}$  NR – badanie dodatkowe

**Tabela 3** Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu  $D \leq 8$  mm do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa drobnego łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu $D \leq 8$ mm  | Wymagania                               |
|--|---|
|  | KR2                                     |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria:  | G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85 |
| Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii:   | G <sub>TC</sub> 20                      |
| Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:   | f <sub>16</sub>                         |
| Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:  | MB <sub>F</sub> 10                      |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0,063/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E <sub>CS</sub> 30                      |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:   | deklarowana przez producenta            |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | WA <sub>24</sub> Deklarowana            |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:   | m <sub>LPC</sub> 0,1                    |

**Tablica 4.** Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Właściwości wypełniacza  | Wymagania                    |
|--|------------------------------|
|  | KR2                          |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10;   | zgodne z tablicą 24          |
| Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:  | MB <sub>F</sub> 10           |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:  | 1 % (m/m)                    |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:  | deklarowana przez producenta |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4,                        | V <sub>28/45</sub>           |
| Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana katego-                           | Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25    |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:                          | WS <sub>10</sub>             |
| Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-21, kategoria nie           | CC <sub>70</sub>             |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria: | K <sub>a</sub> 20            |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:                                     | BN <sub>Deklarowana</sub>    |

**Tablica 5.** Uziarnienie wypełniacza dodanego oznaczone wg PN-EN 933-10

| Sito # [mm] | Przesiew [% (mm)]                        |  |
|-------------|--|--|
|             | Ogólny zakres dla poszczególnych wyników | Maksymalny zakres uziarnienia deklarowany przez producenta <sup>a)</sup> |
| 2           | 100                                      | -  |
| 0,125       | od 85 do 100                             | 10   |
| 0,063       | od 70 do 100                             | 10   |

a) zakres uziarnienia powinien być deklarowany na podstawie ostatnich 20 wyników, z których 90% powinno mieścić się w tym zakresie, a wszystkie powinny mieścić się w ogólnym zakresie podanym w tablicy

Do produkcji mieszanki AC do warstwy ścieralnej nie dopuszcza się użycia jako wypełniacza pyłów z odpylania kruszywa.

**Tablica 6.** Wymagania dla asfaltu modyfikowanego

| Lp. | Właściwości  | PMB 45/80-55 |       | PMB 45/80-65 |       | Badania wg                  |
|-----|--|--------------|-------|--------------|-------|-----------------------------|
|     |  | wymagania    | klasa | wymagania    | klasa |                             |
| 1.  | Penetracja w temperaturze 25°C, 0,1 mm   | 45÷80        | 4     | 45÷80        | 4     | PN-EN 1426                  |
| 2.  | Temperatura mięknięcia, °C   | ≥ 55         | 7     | ≥ 65         | 5     | PN-EN 1427                  |
| 3.  | Kohezja. Siła rozciągania metodą z duktylo-metrem (650mm/min). J/cm <sup>2</sup> | ≥ 3 w 5°C    | 2     | ≥ 3 w 5°C    | 2     | PN-EN 13589;<br>PN-EN 13703 |
| 4.  | Odporność na starzenie. Zmiana masy; %   | ≤ 0,5        | 3     | ≤ 0,5        | 3     | PN-EN 12607-1               |
| 5.  | Odporność na starzenie. Pozostała penetracja, %                                  | ≥ 60         | 7     | ≥ 60         | 7     | PN-EN 12607-1               |
| 6.  | Odporność na starzenie. Wzrost temperatury mięknięcia, °C                        | ≤ 8          | 2     | ≤ 8          | 2     | PN-EN 12607-1               |
| 7.  | Temperatura zapłonu, °C  | ≥ 235        | 3     | ≥ 235        | 3     | PN-EN ISO 12592             |
| 8.  | Temperatura łamliwości, °C   | ≤ -12        | 6     | ≤ -15        | 7     | PN-EN 12593                 |
| 9.  | Nawrót sprężysty w 25°C; %   | ≥ 50         | 5     | ≥ 70         | 3     | PN-EN 13398                 |
| 10. | Zakres plastyczności, °C   | TBR          | 1     | TBR          | 1     | PN-EN 14023,<br>pkt. 5.1.9  |

|     |   |           |   |           |   |                               |
|-----|---|-----------|---|-----------|---|-------------------------------|
| 11. | Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1; °C | TBR       | 1 | TBR       | 1 | PN-EN 12607-1<br>PN-EN 1427   |
| 12. | Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1           | $\geq 50$ | 4 | $\geq 60$ | 3 | PN-EN 12607-1;<br>PN-EN 13398 |
| 13. | Stabilność magazynowania; różnica temperatur mięknięcia; °C     | $\leq 5$  | 2 | $\leq 5$  | 2 | PN-EN 13399<br>PN-EN 1427     |

TBR – wartość do zadeklarowania

## 2.2. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego zestawu kruszywo – lepiszcze. Ocenę przyczepności z zastosowaniem środka adhezyjnego należy określić na wybranej frakcji mieszanki mineralnej wg PN-EN 12697-11, metoda A, Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

Badanie przyczepności lepiszcza do kruszywa należy każdorazowo przedstawić dla każdej recepty (badania typu) złożonych do akceptacji.

Przy wyborze środka adhezyjnego należy zwracać uwagę na jego termostabilność, szczególnie jeśli będzie dozowany bezpośrednio do zbiornika z asfaltem i przechowywany przez dłuższy czas w temperaturze powyżej 100°C. Temperatury produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem środków adhezyjnych nie mogą być wyższe od zalecanych przez producenta.

Należy stosować jedynie te środki adhezyjne, które posiadają rekomendacje techniczne lub deklarację zgodności. Pochodzenie, rodzaj i cechy deklarowane przez producenta

## 2.3. Materiały do uszczelnienia krawędzi i połączeń

Do uszczelnienia połączeń technologicznych tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować taśmy kauczukowo-asfaltowe o następujących parametrach:

- samoprzylepne w postaci wstęgi uformowanej z asfaltu modyfikowanego polimerami,
- o przekroju prostokątnym i szerokości od 20 do 70 mm dostosowane do grubości układanej warstwy,
- grubości minimum 8 mm,
- zwinione na rdzeń tekturowy z papierem dwustronnie silikonowanym,
- dobra przyczepność do pionowo przeciętej powierzchni warstwy,
- penetracja stożkiem w temp. +25°C od 20 do 60 [0,1mm],
- temperatura mięknięcia wg PiK  $\geq 90^\circ\text{C}$ ,
- zdolność powrotu do stanu pierwotnego  $\geq 50\%$ ,
- wydłużenie taśmy w szczelinie w temp.  $-10^\circ\text{C}$   $\geq 10\%$ ,
- odporność na starzenie się,

Składowanie taśm kauczukowo-asfaltowych dozwolone jest tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi zewnętrznych warstwy należy stosować gorący asfalt użyty do bieżącej produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

## 2.4. Materiały do skropienia podłoża

Rodzaj emulsji do skropienia podłoża wykonanego z betonu asfaltowego pod warstwę ścierną z AC podano w ST D.04.03.01.

## 2.5. Wymagania dla mieszanki

### 2.5.1. Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty

Przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej Wykonawca opracuje receptę dla mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawi ją Inżynierowi do akceptacji.

Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu właściwości mieszanki i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez punkty graniczne uziarnienia.

Punkty graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego dla projektowanych dróg o kategorii ruchu KR2 oraz minimalną zawartość asfaltu podano w tablicy 7.

**Tablica 7.** Punkty graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość asfaltu – warstwa ścieralna dróg o kategorii ruchu KR2

| Właściwość   | Punkty graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej AC 11 S |
|--|---|
| Wymiar sita #  | Przechodzi przez:   |
| 16   | 100   |
| 11,2 (11)*   | 90 – 100  |
| 8  | 60 – 90   |
| 2  | 35 – 50   |
| 0,125  | 8 – 20  |
| 0,063  | 5,0 – 11,0  |
| Zawartość asfaltu** w mieszance mineralno-asfaltowej, %, m/m | $B_{min\ 5,4}$  |

\* do uproszczonego opisu wymiaru kruszywa mogą być używane wymiary otworów sit podane w nawiasach

\*\* minimalna zawartość lepiszcza (*kategoria  $B_{min}$* ) w mieszankach mineralno-asfaltowych została podana dla założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeśli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_d$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  wg równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

gdzie:  $\rho_d$  – gęstość mieszanki kruszyw obliczona ze wzoru:

$$\rho_d = \frac{p_1 + p_2 + \dots + p_n}{\frac{p_1}{\rho_1} + \frac{p_2}{\rho_2} + \dots + \frac{p_n}{\rho_n}}$$

gdzie:

$p_1 + p_2 + \dots + p_n$  – procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

$\rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_n$  – gęstość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (receptie) powinna być wyższa od podanego  $B_{min}$  o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 zawierającej błąd dozowania składników i błąd badania.

W projektowaniu składu mieszanek mineralno-asfaltowych należy kierować się zapisami podanymi w pkt. 8.2 WT-2(2014).

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności od stosowanego asfaltu:

PMB 45/80-55 – 145 °C ± 5 °C

PMB 45/80-65 – 145 °C ± 5 °C



Zaprojektowana mieszanka betonu asfaltowego AC 11 S dla dróg o kategorii ruchu KR2 powinna spełniać wymagania podane w tablicy 8 Lp. 1÷3

Wykonana warstwa ścieralna z betonu asfaltowego dla dróg o kategorii ruchu KR 3 powinna spełniać wymagania podane w tablicy 8 Lp. 4÷5.

**Tablica 8.** Wymagania wobec mieszanki AC 11 S i wykonanej z niej warstwy ścieralnej dla dróg o kategorii ruchu KR2

| Lp  | Właściwości   | Wymagania                            | Metoda i warunki badania   |
|---|---|--------------------------------------|--|
| 1.  | Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance; warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 – C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń,                    | $V_{\min 2,0}$<br>$V_{\max 4,0}$     | PN-EN 12697-8, p.4   |
| 2.  | Odporność na deformacje trwałe; warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 – C.1.20, wałowanie, $P_{98}$ - $P_{100}$ , grubość płyty 40mm | $WTS_{AIR 0,15}$<br>$PRD_{AIR 9,0}$  | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6. 60°C 10000 cykli                    |
| 3.  | Odporność na działanie wody, warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 – C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń,                                  | $ITSR_{90}$                          | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25°C |
| 4.  | Wskaźnik zagęszczenia, %  | $\geq 98,0$                          | pkt. 6.2.2.7 niniejszej ST   |
| 5.  | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, %, v/v  | $V_{m \min 2,0}$<br>$V_{m \max 5,0}$ | pkt. 6.2.2.8 niniejszej ST   |
| a) badanie odporności na działanie wody należy przeprowadzić wg ujednoliconej procedury z jednym cyklem zamrażania opisanej w załączniku 1 do WT-2 2014 |   |                                      |  |

### 2.5.2. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o receptę zatwierdzoną przez Inżyniera. Mieszanke mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce, zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem.

Sposób dozowania środka adhezyjnego powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. System dozowania środków adhezyjnych powinien zapewnić jednorodność dozowania. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych środków. Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30° C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura mieszanki powinna wynosić:

- z asfaltem PMB 45/80-55 130÷180°C

- z asfaltem PMB 45/80-65 130÷180°C

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu.

Najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania.

Mieszanka mineralno-asfaltowa (z oznakami niebieskiego dymu) w czasie wytwarzania oraz na miejscu wbudowania lub temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny. Dopuszcza się produkcję i dostawę mieszanek mineralno-asfaltowej z kilku wytwórni na podstawie jednej recepty (badania typu) mieszanki mineralno-asfaltowej.

### 2.5.3. Badanie typu

W celu wykazania, że mieszanka mineralno-asfaltowa spełnia wymagania podane w tablicy 8 dla dróg o kategorii ruchu KR2 należy dla każdego składu mieszanki przeprowadzić badania typu. Sprawozdanie z badania typu powinno stanowić część deklaracji producenta; powinno zawierać wymagane informacje podane poniżej oraz powinno być przedstawiane razem z odpowiednimi świadectwami badań.

Sprawozdanie powinno zawierać:

a) informacje ogólne:

– nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej

- datę wydania
  - nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno-asfaltową
  - określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność
  - zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości
- b) informacje o składnikach :
- każdy wymiar kruszywa                      źródło i rodzaj
  - lepiszcze    źródło, typ i rodzaj
  - wypełniacz    źródło i rodzaj
  - dodatki    źródło i rodzaj
  - wszystkie składniki                              wyniki badań zgodnie z zestawieniem:

**Tablica 9.** Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

| Składnik   | Właściwość                                   | Metoda badania                                  | Liczba badań |
|--|--|---|--------------|
| Kruszywo (PN-EN 13043)   | Uziarnienie                                  | PN-EN 933-1                                     | 1 na frakcję |
|  | Gęstość                                      | PN-EN 1097-6                                    | 1 na frakcję |
| Lepiszczce (PN-EN 12591, PN-EN 13924, PN-EN 14023)   | Penetracja lub temperatura mięknięcia        | PN-EN 1426 lub PN-EN 1427                       | 1            |
|  | Nawrót sprężysty <sup>b)</sup>               | PN-EN 13398                                     | 1            |
| Wypełniacz(PN-EN 13043)  | Uziarnienie                                  | PN-EN 933-10                                    | 1            |
|  | Gęstość                                      | PN-EN 1097-7                                    | 1            |
| Dodatki<br>Granulat asfaltowy <sup>a)</sup><br>(PN-EN 13108-8)   | Uziarnienie                                  | PN-EN 12697-2                                   | 1            |
|  | Zawartość lepiszcza                          | PN-EN 12697-1                                   | 1            |
|  | Penetracja odzyskanego lepiszcza             | PN-EN 12697-3 lub PN-EN 12697-4 oraz PN-EN 1426 | 1            |
|  | Temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza | PN-EN 12697-3 lub PN-EN 12697-4 oraz PN-EN 1427 | 1            |
|  | Gęstość                                      | PN-EN 12697-5                                   | 1            |
| <sup>a)</sup> sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań |  |   |              |
| <sup>b)</sup> dotyczy jedynie lepiszczy według PN-EN 14023   |  |   |              |

- c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:
- skład mieszanki podany jako wejściowy skład (w przypadku walidacji w laboratorium) lub skład wyjściowy (w przypadku walidacji produkcji)
  - wyniki badań zgodnie z podanym zestawieniem:

**Tablica 10.** Rodzaj i liczba badań mieszanek mineralno-asfaltowych

| Właściwość   | Metoda badania  | AC |
|--|---|----|
| Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)  | PN-EN 12697-1<br>PN-EN 12697-39   | 1  |
| Uziarnienie (obowiązkowa)  | PN-EN 12697-2   | 1  |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8<br>Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda B, w stanie nasycy-<br>nym powierzchniowo suchym.<br>Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A,<br>w wodzie | 1  |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych  | PN-EN 12697-8<br>Gęstość objętościowa wg PN-EN  | 1  |

| Właściwość  | Metoda badania  | AC |
|---|---|----|
| przestrzeni $7\% < V_{max} < 10\%$ (obowiązkowa)  | 12697-6, metoda C, w stanie uszczelnienia powierzchniowego.<br>Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie   |    |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \geq 10\%$ (obowiązkowa)                   | PN-EN 12697-8<br>Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda D, na podstawie wymiarów geometrycznych.<br>Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie | 1  |
| Odporność na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)   | PN-EN 12697-12  | 1  |
| Spływność lepiszcza (powiązana funkcjonalnie)   | PN-EN 12697-18  | -  |
| Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN | PN-EN 12697-22, mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze  | 1  |
| Deformacja trwała (powiązana funkcjonalnie), dotyczy wymaganej wartości maksymalnego zagłębienia trzpienia większej niż 2,5 mm                      | PN-EN 12697-20 drobne kruszywo<br>$D \leq 11,2$ mm  | -  |
| Sztywność (funkcjonalna)  | PN-EN 12697-26  | 1  |
| Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu   | PN-EN 12697-24, Załącznik D   | 1  |

#### 2.5.4. Próba technologiczna (zarób próbny) i odcinek próbny

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej powinien, przed ostatecznym zastosowaniem, zostać sprawdzony w warunkach budowy poprzez wykonanie próby technologicznej. Próba technologiczna (zarób próbny) ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu, w obecności Inżyniera, należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

W ramach próby technologicznej (zarobu próbnego) należy sprawdzić:

- zawartość lepiszcza rozpuszczalnego, uziarnienie,
- zawartość wolnych przestrzeni w MMA,
- odporności na działanie wody i mrozu (ITSR).

Inżynier może zażądać badań uzupełniających lub zlecić je do innego laboratorium.

Zwiększenie ilości badań nie może rościć żądań Wykonawcy o dodatkową zapłatę.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania.

Odcinek próbny nie jest wymagany.

#### 2.5.5. Zakładowa kontrola produkcji

Należy prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21.

W ramach ZKP należy sprawdzać produkcyjny poziom zgodności produkcji metodą pojedynczych wyników, zgodnie z punktem A.3 Załącznika A do normy PN-EN 13108-21.

### 2.5.6. Deklaracja zgodności i oznakowanie CE

Dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej producent powinien wystawić deklarację zgodności oraz oznakowanie CE.

Deklaracja zgodności powinna zawierać:

- nazwę i adres producenta oraz miejsce produkcji,
- opis wyrobu (typ, oznaczenie, zastosowanie, itp.)
- warunki, którym odpowiada wyrób tj. odniesienie do niniejszych wymagań oraz obowiązujących norm,
- szczególne warunki stosowania,
- numer dołączonego certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji
- nazwisko, stanowisko osoby upoważnionej do podpisania deklaracji w imieniu producenta.

Wykonawca ma obowiązek informować Nadzór o aktualnym PPZ (Produkcyjny Poziom Zgodności) osiąganym przez WMA w danym tygodniu.

Do deklaracji zgodności powinien być dołączony certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji wydany przez jednostkę certyfikującą, zawierający poza podanymi wyżej informacjami:

- nazwę i adres jednostki certyfikującej
- numer certyfikatu ZKP
- warunki i okres ważności certyfikatu, jeżeli ma to zastosowanie
- nazwisko i stanowisko osoby upoważnionej do podpisywania certyfikatu

Do znakowania znakiem CE powinny być dołączone następujące informacje:

- numer identyfikacyjny jednostki certyfikującej
- nazwa lub znak identyfikacyjny oraz zarejestrowany adres producenta;
- dwie ostatnie cyfry roku, w którym umieszczono oznakowanie CE;
- numer certyfikatu zgodności WE lub certyfikatu ZKP (jeżeli dotyczy), numer certyfikatu ZKP
- odniesienie do obowiązującej europejskiej normy;
- opis wyrobu, w tym nazwa, wymiar i przewidywane zastosowanie;
- informacje na temat podstawowych właściwości przedstawione jako:
  - wartości deklarowane i, gdy jest to konieczne, poziom lub klasa (kategoria) w celu określenia każdej z podstawowych właściwości zgodnie z „uwagami”
  - lub alternatywnie, tylko normowe oznaczenie lub w połączeniu z deklarowanymi wartościami jak powyżej, oraz
  - „właściwość nieoznaczana” w wypadku właściwości, wobec których jest to zasadne.

Deklarację i certyfikat należy przygotować w języku polskim.

### 2.6. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w ST D.M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki betonu asfaltowego, aby zapewnić zapas materiałów kruszywowych na co najmniej 2 tygodnie.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności, potwierdzającą spełnienie wymagań podanych w pkt. 2, o treści według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004, wydaną przez dostawcę.

Wykonawca musi deklarować przydatność wszystkich materiałów budowlanych stosowanych do wykonania nawierzchni asfaltowej zgodnie z ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji).

W wypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Deklaracje i certyfikaty materiałów do wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej należy przygotować w języku polskim.

## **2.7. Składowanie materiałów**

### **2.7.1. Składowanie kruszywa**

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

### **2.7.2. Składowanie wypełniacza**

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### **2.7.3. Składowanie asfaltu**

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatycznie sterowane urządzenia grzewcze - olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu. W zbiorniku magazynowym temperatura asfaltu nie może przekroczyć:

- dla asfaltu PMB 45/80-55 –  $180^{\circ}\text{C}$
- dla asfaltu PMB 45/80-65 –  $180^{\circ}\text{C}$

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

Przed przystąpieniem do wykonania robót Inżynier sprawdzi zgodność przedstawionej przez Wykonawcę propozycji sprzętowej z wymaganiami ST.

Nie dopuszcza się wykonywania nawierzchni maszynami posiadającymi rozkalibrowane lub niedziałające urządzenia pomiarowe.

### **3.1. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być produkowana w wytwórni (otaczarce) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, sterowanej komputerem, wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej. Wydajność otaczarki powinna być dostosowana do wielkości robót. Na WMA musi być wdrożony certyfikowany system ZKP, zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od  $\pm 2\%$ .

Wytwórnia Mas Asfaltowych powinna być odebrana przez Inżyniera.

### **3.2. Sprzęt do układania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mineralno-asfaltowej typu zagęszczanego lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco, posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej.

### **3.3. Sprzęt do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Należy stosować, właściwe do rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej, walce stalowe wibracyjne gładkie średnie i ciężkie, ogumione ciężkie o regulowanym ciśnieniu w oponach. Do zagęszczania warstwy z asfaltem modyfikowanym nie używać walców ogumionych.

Wykonawca proponuje ilość i rodzaj sprzętu zagęszczającego, a jego skuteczność zostanie potwierdzona na odcinku próbnym. Każda zmiana ilości bądź rodzaju sprzętu zagęszczającego wymaga odcinka próbnego.

#### **4. TRANSPORT**

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

##### **4.1. Transport kruszywa**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

##### **4.2. Transport wypełniacza**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. W czasie transportu oraz przeładunku wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem.

##### **4.3. Transport asfaltu**

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami, wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

##### **4.4. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyładowczymi o dużej ładowności, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu. Zaleca się stosowanie samochodów termosów. Powierzchnie skrzyń ładunkowych stosowanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżenia tych powierzchni można użyć tylko środki niewpływające szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe.

Czas i warunki transportu powinny być takie, aby mieszanka wyładowywana do kosza układarki posiadała temperaturę nie niższą niż minimalna temperatura wbudowywania. Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, powinien zagwarantować spełnienie warunku zachowania temperatury wbudowania podanej w pkt. 2.5.2. W wyładowywanej do kosza układarki mieszance nie powinny znajdować się grubsze zbrzylenia (nadmiernie wystudzonej) mieszanki.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

##### **5.1. Warunki atmosferyczne**

Warstwa nawierzchni z mieszanki betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa niż +10°C. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania z mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru (>16 m/s) a także na wilgotnym lub oblodzonym podłożu.

##### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Podłoże pod warstwę z betonu asfaltowego powinno być oczyszczone. Na podłożu nie może być śniegu lub lodu. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty filtr wodny.

Warstwę podłoża pod warstwę ścierną z mieszanki AC należy oczyścić i skropić emulsją asfaltową zgodnie z ST D.04.03.01.

Skropiona emulsją asfaltową warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na okres niezbędny do całkowitego rozpadu emulsji i odparowania wody z emulsji.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

Jakiegolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione.

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

Powierzchnie krawężników, wjazdów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być pokryte taśmą kauczukowo-asfaltową spełniającą wymagania pkt 2.3.

### 5.3. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana zgodnie z przyjętą technologią. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymywań (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką). W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Temperatura wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa od temperatury minimalnej podanej w pkt. 2.5.2.

Zagęszczanie mieszanki powinno być zgodnie ze schematem przejść walca zweryfikowanym na odcinku próbnym. Zagęszczanie nie powinno powodować wyciskania zaprawy na powierzchnię. Początkowa i końcowa temperatura zagęszczania mieszanki powinna być zgodna z zaleceniami producenta asfaltu, jaki został użyty do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wyniki badań zagęszczenia wykonanej warstwy oraz wolnej przestrzeni, powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 8 punkt 4÷5.

Złącza w warstwie ścieralnej powinny być wykonane w sposób opisany w pkt. 5.5

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w rozkładaniu pasa warstwy na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę. Przed przystąpieniem do wykonywania kolejnej działki roboczej należy usunąć ułożony poprzednio odcinek na długości do 3 m i pełnej grubości. Złącza wykonać zgodnie z pkt. 5.5.

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające), oraz spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyżej o 0,5 do 1,0 cm.

### 5.4. Wykonanie bocznych krawędzi asfaltowych warstw konstrukcji nawierzchni

Krawędzie warstw asfaltowych, nieograniczonych krawężnikiem, ściekiem, itp., należy wykonać w formie skarp o nachyleniu nie większym niż 2:1. Należy zastosować odpowiednie urządzenia techniczne, takie jak np. formująca prowadnica skośnych krawędzi układarki oraz krawędziowe wałki dociskowe zamontowane na walcu dopasowane do grubości wbudowywanej warstwy.

Powierzchnie boczne warstw asfaltowych należy uszczelnić gorącym asfaltem użytym do bieżącej produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w ilości ok. 4 kg/m<sup>2</sup>. Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną. Niżej położona krawędź boczna powinna zostać nieuszczelniona. Nanoszenie lepiszcza musi być dokonane odpowiednio wcześniej, gdy krawędzie nie są zabrudzone. Jeżeli wbudowanie warstwy leżącej powyżej nie jest prowadzone bezpośrednio po wykonaniu warstwy wcześniejszej, to należy również uwzględnić uszczelnienie powierzchni styku, przylegającej do krawędzi na szerokości co najmniej 10 cm dla każdej warstwy poprzez posmarowanie gorącym asfaltem użytym do bieżącej produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w ilości ok. 1,5 kg/m<sup>2</sup>.

## 5.5. Złącza

Przy wykonywaniu warstw asfaltowych należy dążyć do zmniejszenia do minimum liczby spoin/złączy technologicznych. Połączenia działek roboczych, powstające przy wykonywaniu nawierzchni z mieszanek mineralno-asfaltowych, powinny być wykonywane z należytą starannością przez doświadczonych pracowników Wykonawcy. Prace te powinny odbywać się pod bezpośrednim nadzorem Inżyniera, co powinno być potwierdzone wpisem do Dziennika Budowy.

W przypadku występowania w nawierzchni bitumicznej złączy podłużnych i poprzecznych, mieszanka powinna być w pełni zagęszczona, a brzegi złączy muszą być ze sobą zrównane. Co można uzyskać stosując jedną z wymienionych poniżej metod, przy czym dla złączy poprzecznych należy stosować jedynie metodę opisaną w punkcie 2:

1. Przez zastosowanie dwóch lub więcej układarek pracujących w zespole w takiej odległości, aby możliwe było całkowite zagęszczenie sąsiednich pasów roboczych przez ciągłe (nieprzerwane) wałowanie – metoda wykonania złącza gorące na gorące
2. Przez obcinanie na ciepło odsłoniętych złączy na głębokość równą wymaganej grubości warstwy, do uzyskania pionowej krawędzi i usunięcie całego luźnego materiału. Czynność tę należy wykonać w miejscu, w którym końcowy odcinek działki roboczej posiada te same parametry zagęszczenia oraz grubość warstwy, jak wykonana działka robocza. Odspojenie zakończenia działki technologicznej powinno nastąpić bezpośrednio przed momentem wykonania złącza technologicznego/spoiny. Przed przystąpieniem do wykonania spoiny/złącza, miejsce połączenia działek roboczych należy dokładnie osuszyć i oczyścić z resztek pozostałego materiału oraz wszelkich nieczystości np. przy pomocy gorącego powietrza pod ciśnieniem. Następnie przed ułożeniem sąsiedniego pasa roboczego, pionowe krawędzie złącza i spoiny pokrywa się taśmą kauczukowo-asfaltową spełniającą wymagania pkt 2.3. Jeżeli sąsiedni pas roboczy nie będzie układany w tym samym czasie, odsłoniętą krawędź należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem listwą drewnianą.

Do wykonywania złączy technologicznych nawierzchni z mieszanek mineralno-bitumicznych należy wykorzystać urządzenia zalecane przez producenta użytego materiału lub równoważne. Niedopuszczalne jest uszczelnianie połączenia wyłącznie przez zalanie go z góry asfaltem, po zagęszczeniu warstwy.

Wszystkie złącza powinny być przesunięte względem siebie o co najmniej:

- 20 cm względem złączy podłużnych do nich równoległych
  - 200 cm względem złączy poprzecznych do nich równoległych, występujących w niżej położonej warstwie
- Układ złączy należy uzgodnić z Inżynierem.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- przedstawić Inżynierowi do akceptacji źródła poboru kruszyw oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych,
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.2. Badania w czasie robót

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru)
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy)



### 6.2.1. Badania Wykonawcy

Badania wykonawcy są wykonywane przez wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej usługi (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca musi wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań z kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań wykonawcy należy przekazywać zleceniodawcy na jego żądanie. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pkt-u 6.2.2.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy przedstawiono w tablicy 11.

**Tablica 11. Rodzaje badań Wykonawcy**

| Lp.      | Rodzaj badań   | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów  |
|----------|--|---|
| <b>1</b> | <b>Przygotowanie do ułożenia warstwy</b>                                   |   |
| 1.1      | Pomiar temperatury powietrza i prędkości wiatru                            | Dla każdej działki roboczej i/lub na każde rozpoczęte 3000 m <sup>2</sup>                           |
| 1.2      | Badanie wydatku skropienia   |   |
| <b>2</b> | <b>Mieszanka mineralno-asfaltowa</b>                                       |   |
| 2.1      | Uziarnienie  | Dla każdej działki roboczej i/lub na każde rozpoczęte 3000 m <sup>2</sup>                           |
| 2.2      | Zawartość lepiszcza  |   |
| 2.3      | Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshall'a                |   |
| 2.4      | Właściwości lepiszcza  | Dla każdej dostawy  |
| 2.5      | Właściwości kruszyw  |   |
| 2.6      | Właściwości wypełniacza  |   |
| 2.7      | Ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej                              | Każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania   |
| 2.8      | Pomiar temperatury MMA podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13) |   |
| 2.9      | Odporność na działanie wody i mrozu (ITSR)                                 | Dla próby technologicznej i odcinka próbnego oraz dodatkowo 2 badania w trakcie wykonywania robót   |
| <b>3</b> | <b>Warstwa asfaltowa</b>   |   |
| 3.1      | Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy                           | Ocena ciągła  |
| 3.2      | Ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.                |   |
| 3.3      | Wskaźnik zagęszczenia  | Dla każdej działki roboczej i/lub na każde rozpoczęte 3000 m <sup>2</sup>                           |
| 3.4      | Grubość warstwy  |   |
| 3.5      | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie                                   |   |
| 3.6      | Oznaczenie wytrzymałości na ścinanie połączeń międzywarstwowych            | Dla odcinka próbnego oraz dla każdej działki roboczej i/lub na każde rozpoczęte 3000 m <sup>2</sup> |
| 3.7      | Odporność na deformacje trwałe (KR2)                                       | Dla odcinka próbnego oraz na każde rozpoczęte 15000 m <sup>2</sup>                                  |
| 3.8      | Pomiar grubości wykonywanej warstwy  | Co 25 m w osi i przy krawędziach  |
| 3.9      | Pomiar spadku poprzecznego warstwy   | Wg p. 6.2.2.9.  |
| 3.10     | Pomiar równości poprzecznej warstwy  | Każdy pas ruchu wg p. 6.2.2.11.   |
| 3.11     | Pomiar równości podłużnej warstwy  | Każdy pas ruchu wg p. 6.2.2.10.   |

|      |                                 |                 |
|------|---------------------------------|-----------------|
| 3.12 | Pomiar szerokości warstwy       | Wg p. 6.2.2.14. |
| 3.13 | Pomiar rzędnych osi i krawędzi  | Wg p. 6.2.2.14. |
| 3.14 | Pomiar usytuowania osi w planie | Wg p. 6.2.2.14. |
| 3.15 | Właściwości przeciwpoślizgowe   | Wg p. 6.2.2.12. |

Wszystkie wymienione w tabeli nr 11 badania i pomiary Wykonawcy powinny spełniać wymagania niniejszej ST, oraz udokumentowane w formie papierowej i załączone do dokumentów odbiorowych. Forma dokumentacji z powyższych badań i pomiarów powinna być uzgodniona z Inżynierem.

### 6.2.2. Badania kontrolne Inżyniera

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszank mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy przedstawiono w tablicy 12.

**Tablica 12.** Rodzaje badań kontrolnych

| Lp.      | Rodzaj badań  | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|----------|---|--|
| <b>1</b> | <b>Przygotowanie do ułożenia warstwy</b>  |  |
| 1.1      | Pomiar temperatury powietrza i prędkości wiatru   | Wg potrzeb na zlecenie Inżyniera         |
| 1.2      | Badanie wydatku skropienia  |  |
| <b>2</b> | <b>Mieszanka mineralno-asfaltowa</b>  |  |
| 2.1      | Uziarnienie   | Wg potrzeb na zlecenie Inżyniera         |
| 2.2      | Zawartość lepiszcza   |  |
| 2.3      | Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshall'a   |  |
| 2.4      | Właściwości lepiszcza   | Wg potrzeb na zlecenie Inżyniera         |
| 2.5      | Właściwości kruszyw   |  |
| 2.6      | Właściwości wypełniacza   |  |
| 2.7      | Ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej   |  |
| 2.8      | Pomiar temperatury MMA podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 oraz pomiar powierzchniowy z wykorzystaniem kamery termowizyjnej) |  |
| 2.9      | Odporność na działanie wody i mrozu (ITSR)  |  |
| <b>3</b> | <b>Warstwa asfaltowa</b>  |  |
| 3.1      | Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy  | Wg potrzeb na zlecenie Inżyniera         |
| 3.2      | Ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.   |  |
| 3.3      | Wskaźnik zagęszczenia   |  |
| 3.4      | Grubość warstwy   |  |
| 3.5      | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie  |  |
| 3.6      | Oznaczenie wytrzymałości na ścinanie połączeń międzywarstwowych   |  |
| 3.7      | Odporność na deformacje trwałe  |  |
| 3.8      | Spadki poprzeczne   |  |

|      |   |  |
|------|---|--|
| 3.9  | Równość podłużna                        |  |
| 3.10 | Równość poprzeczna                      |  |
| 3.11 | Szerokość warstwy i rzędne wysokościowe |  |
| 3.12 | Właściwości przeciwpoślizgowe           |  |

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

#### 6.2.2.1. Właściwości lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych:

- dla asfaltu PMB 45/80-55      73°C
- dla asfaltu PMB 45/80-65      80°C

#### 6.2.2.2. Zawartość asfaltu

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej mieszanki mineralno-asfaltowej. Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej pobranej próbki nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek z tabeli poniżej.

*Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]*

| Rodzaj mieszanki | Odchyłki od wartości projektowanej |                        |                |
|------------------|------------------------------------|------------------------|----------------|
|                  | Bez potrąceń                       | Stosuje się potrącenia | Nie do odbioru |
| AC S             | $\leq \pm 0,3$                     | $\pm 0,4 \div \pm 0,5$ | $\geq \pm 0,6$ |

#### 6.2.2.3. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanych z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek z tabel podanych poniżej:

*Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze  $< 0,063 \text{ mm}$  [% (m/m)]*

| Rodzaj mieszanki | Odchyłki od wartości projektowanej |                        |
|------------------|------------------------------------|------------------------|
|                  | Bez potrąceń                       | Stosuje się potrącenia |
| AC S             | $\leq \pm 1,5$                     | $\pm 1,6 \div \pm 3,0$ |

*Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze  $< 0,125 \text{ mm}$  [% (m/m)]*

| Rodzaj mieszanki | Odchyłki od wartości projektowanej |                        |
|------------------|------------------------------------|------------------------|
|                  | Bez potrąceń                       | Stosuje się potrącenia |
| AC S             | $\leq \pm 2$                       | $\pm 3 \div \pm 4$     |

*Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze  $< 2,0 \text{ mm}$  [% (m/m)]*

| Rodzaj mieszanki | Odchyłki od wartości projektowanej |                        |
|------------------|------------------------------------|------------------------|
|                  | Bez potrąceń                       | Stosuje się potrącenia |
| AC S             | $\leq \pm 3$                       | $\pm 4 \div \pm 6$     |

*Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze  $< D/2 \text{ mm}$  [% (m/m)]*

| Rodzaj mieszanki | Odchyłki od wartości projektowanej |                        |
|------------------|------------------------------------|------------------------|
|                  | Bez potrąceń                       | Stosuje się potrącenia |
| AC S             | $\leq \pm 3$                       | $\pm 4 \div \pm 6$     |

*Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze  $< D$  mm [% (m.m)]*

| Rodzaj mieszanki | Odchyłki od wartości projektowanej |                        |
|------------------|------------------------------------|------------------------|
|                  | Bez potrąceń                       | Stosuje się potrącenia |
| AC S             | $\leq \pm 3$                       | $\pm 4 \div \pm 6$     |

Wymagania dotyczące udziału kruszywa oraz wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

**UWAGA!**

Po przekroczeniu odchyłek dopuszczalnych Wykonawca przedstawi program naprawczy lub usunie warstwę niewłaściwie wykonane.

- Potrącenia na nieprawidłową zawartość lepiszcza rozpuszczalnego oblicza się na podstawie następującego wzoru:

$$P = A \cdot p_a \cdot c_j$$

Gdzie:

A – powierzchnia

$p_a$  – współczynnik do obliczania potrąceń za niewłaściwą zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

$c_j$  – cena jednostkowa

p – potrącenia

Współczynnik „ $p_a$ ” do obliczenia potrąceń za niewłaściwą zawartość lepiszcza rozpuszczalnego:

|                           |      |      |   |
|---------------------------|------|------|---|
| Odchylenie od recepty w % | 0,4  | 0,5  | - |
| $p_a$                     | 0,08 | 0,16 | - |

- Potrącenia na nieprawidłową zawartość kruszyw w mieszance mineralno-asfaltowej oblicza się:

$$P = A \cdot p_{z(w)} \cdot c_j \cdot r$$

Gdzie:

A – powierzchnia

$p_z$  – współczynnik do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa o wymiarze  $> 2$  mm

$p_w$  – współczynnik do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa o wymiarze  $< 2$  mm

$c_j$  – cena jednostkowa

p – potrącenia

r – udział procentowy ziaren w receptce

Współczynnik „ $p_w$ ” do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa o wymiarze  $< 0,063$  mm

|                           |           |           |           |           |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Odchylenie od recepty w % | 1,6 – 1,7 | 1,8 – 1,9 | 2,0 – 2,4 | 2,5 – 3,0 |
| $p_w$                     | 0,13      | 0,15      | 0,17      | 0,2       |

Współczynnik „ $p_w$ ” do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa o wymiarze  $< 0,125$  mm

|                           |     |     |   |   |
|---------------------------|-----|-----|---|---|
| Odchylenie od recepty w % | 3   | 4   | - | - |
| $p_w$                     | 0,2 | 0,2 | - | - |

Współczynnik „ $p_w$ ” do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa o wymiarze  $< 2$  mm

|                           |     |     |     |   |
|---------------------------|-----|-----|-----|---|
| Odchylenie od recepty w % | 4   | 5   | 6   | - |
| $p_w$                     | 0,2 | 0,3 | 0,3 | - |

Współczynnik „ $p_z$ ” do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa o wymiarze  $< D/2$  mm

|                           |     |     |     |   |
|---------------------------|-----|-----|-----|---|
| Odchylenie od recepty w % | 4   | 5   | 6   | - |
| $p_z$                     | 0,2 | 0,3 | 0,3 | - |

*Współczynnik „ $p_z$ ” do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa o wymiarze  $< D$  mm*

|                           |     |     |     |   |
|---------------------------|-----|-----|-----|---|
| Odchylenie od recepty w % | 4   | 5   | 6   | - |
| $p_z$                     | 0,2 | 0,3 | 0,3 | - |

#### 6.2.2.4. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni określona w tablicy 8 lub 10 w zależności od kategorii ruchu, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne więcej niż 1,0 % (v/v).

#### 6.2.2.5. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać na podstawie wyciętych próbek. Za grubość warstwy przyjmuje się średnią arytmetyczną wielu oznaczeń grubości na całym odcinku budowy. Każdy pojedynczy pomiar grubości wykonanej warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 10\%$ , jednakże grubość pakietu warstw asfaltowych powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 1$  cm. Dopuszcza się przy odbiorze warstwy przez Zamawiającego pomiar grubości za pomocą georadaru GPR (negatywne wyniki badań uzyskane z pomiarów georadarem powinny zostać zweryfikowane przez wykonanie odwiertów).

#### 6.2.2.5. Odporność na deformacje trwałe (koleinowanie)

Odporność na deformacje trwałe należy badać zgodnie z PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10000 cykli. Odporność na koleinowanie nie może być mniejsza niż podano w tablicy 8.

#### 6.2.2.6. Odporność na działanie wody ITSR

Badanie odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania przeprowadzić wg PN-EN 12697-12, przechowywane w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C oraz ujednoliconą procedurą badania podaną w załączniku 1 do WT-2 2010. Odporność na działanie wody nie może być niższa podano w tablicach 8 lub 10 w zależności od kategorii ruchu na drodze.

#### 6.2.2.7. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej pod warunkiem, że skład mieszanki odpowiada receptce w ustalonych granicach tolerancji. Oznaczenie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą hydrostatyczną. Gęstość objętościową próbek wyciętych z nawierzchni można porównać do gęstości objętościowej mieszanki z dziennej działki roboczej, jeżeli jej skład odpowiada receptce w ustalonych granicach tolerancji. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 8 lub 10 w zależności od kategorii ruchu na drodze.

Dopuszcza się badania mieszanek wbudowanych (zagęszczenia) metodami izotopowymi (zamiennie-równoważne do cięcia próbek). Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

#### 6.2.2.8. Wolna przestrzeń w warstwie

Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w tablicy 8.

W sytuacji niskiej zawartości wolnej przestrzeni w warstwie, po uzgodnieniu z Zamawiającym dopuszcza się wykonanie badania odporności na deformacje trwałe jako badania rozstrzygającego.

#### 6.2.2.9. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne należy sprawdzać na każdej jezdni nie rzadziej niż co 10m i dodatkowo w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

Dopuszcza się pomiar spadków poprzecznych za pomocą profilografu laserowego.

**6.2.2.10. Równość podłużna warstwy**

Pomiar równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej należy stosować metodę z wykorzystaniem 4-m łaty i klina lub metodę równoważną użyciu łaty i klina (np.: pomiar planografem). Pomiar wykonuje się z dokładnością co najmniej 1 mm.

Nierówności podłużne warstwy ścieralnej nie mogą przekraczać 6mm dla drogi objazdowej.

Dopuszcza się pomiar równości podłużnej za pomocą profilografu laserowego.

**6.2.2.11. Równość poprzeczna**

Do pomiaru równości poprzecznej stosuje się metodę 4-m łaty i klina lub metodą równoważną użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10m. Nierówności poprzeczne wykonanej warstwy ścieralnej nie mogą przekroczyć 6 mm dla drogi objazdowej.

Dopuszcza się pomiar równości poprzecznej za pomocą profilografu laserowego.

**6.2.2.12. Właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej****6.2.2.12.1. Współczynnik tarcia**

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi na etapie odbioru końcowego powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się urządzeniem SRT-3 przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej o rozmiarze 185/65 R14 lub inną wiarygodną metodą równoważną, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem SRT-3.

Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej  $E(\mu)$  i odchylenia standardowego  $D$ :  $E(\mu) - D$ . Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być większa niż 1000 m. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10.

Wyniki badań, rejestrowane przez komputer znajdujący się w samochodzie ciągnącym przyczepę badawczą, podaje się z dokładnością do 0,01.

W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania), poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,48, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni są określone w tablicy 15.

**Tablica 15.** Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia w przeliczeniu na oponę bezbieżnikową.

| Element nawierzchni                                  | Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni |         |         |
|--|---|---------|---------|
|  | 30 km/h   | 60 km/h | 90 km/h |
| Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, utwardzone pobocze | 0,51  | 0,41    | -       |

Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem.

**6.2.2.12.2. Głębokość makrotekstury**

Do odbiorów częściowych dopuszcza się ocenę właściwości przeciwpoślizgowych na podstawie pomiaru głębokości makrotekstury nawierzchni metodą piasku kalibrowanego lub równoważną. Głębokość makrotekstury TD, mierzona w przedziale długości charakterystycznych od 2 do 50 mm określa się według wzoru:  $TD = 2,3 \times RMS - 0,2$  [mm]

gdzie:

RMS - odchylenie standardowe zarejestrowanego profilu.

Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 50 m. Głębokość miarodajną dla badanego odcinka, to jest różnicę wartości średniej i odchylenia standardowego S zbioru wartości TD na badanym odcinku  $\langle TD \rangle - S$ , porównuje się z wartościami progowymi podanymi w tablicy 16.

Jeżeli zmierzona wartość jest mniejsza od niższej wartości progowej, to odbiór kończy się wynikiem negatywnym, jeżeli natomiast jest ona większa od górnej wartości progowej, to odbiór kończy się wynikiem pozytywnym. W wypadku, gdy głębokość makrotekstury mieści się między wartościami progowymi, należy wykonać pomiar współczynnika tarcia zgodnie z opisem w pkt 6.2.2.12.1.

**Tablica 16.** Obowiązujące standardy głębokości makrotekstury

| Element nawierzchni  | Miarodajna głębokość makrotekstury [mm] |
|--|---|
| Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania, jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza | 0,6 - 1,2                               |

W przypadku zaistnienia wątpliwości dotyczących właściwości przeciwpślizgowych nawierzchni, pomimo spełnienia wymagań głębokości makrotekstury, należy wykonać pomiar współczynnika tarcia zgodnie z pkt 6.2.2.12.1., który będzie rozstrzygający.

#### **6.2.2.13. Połączenie międzywarstwowe**

Sprawdzenie połączenia międzywarstwowego (połączenia warstwa ścieralna/warstwa wiążąca) wykonać metodą ścinania na próbkach  $\phi$  100 mm lub  $\phi$  150 mm metodą Lautnera wg instrukcji IBDiM zamieszczonej w Zeszycie IBDiM nr 66 z 2004 r. Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia pomiędzy warstwą ścieralną i warstwą wiążącą minimum 1,0 MPa.

Dopuszcza się też inne sprawdzone metody badania połączenia międzywarstwowego.

#### **6.2.2.14. Pozostałe wymagania dla warstwy ścieralnej**

##### Szerokość warstwy

Sprawdzenie szerokości warstwy polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwnych bocznych krawędzi. Sprawdzenie szerokości warstwy należy przeprowadzać z częstotliwością minimum 3 razy na 1 km każdej jezdni.

Szerokość wykonanej warstwy nieograniczonej krawężnikiem nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

##### Rzędne wysokościowe warstwy

Rzędne wysokościowe powinny być mierzone co 20m na prostych i co 10m na łukach, w osi i na krawędziach każdej jezdni. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji.

Sprawdzenie rzędnych wysokościowych polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać:  $\pm 1$  cm.

##### Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

##### Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącz podłużnych i poprzecznych polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane.

##### Wygląd warstwy

Wygląd warstwy należy sprawdzać poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka. Wygląd warstwy ścieralnej powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

### 6.3. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że któryś z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy: Zleceniodawca ma prawo do przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych. Zleceniodawca decyduje o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu ewentualnych odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, np. wzrokowo lub przy wykorzystaniu radiometrycznych metod pomiarowych, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20 % ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych i arbitrażowych zleconych przez Inżyniera, do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych i arbitrażowych zażądanych przez wykonawcę ponosi Wykonawca.

### 6.4. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony zleceniodawcy lub wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek Inżyniera niezależne akredytowane laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych. Wyniki tych badań zastępują wyniki badań kontrolnych (pierwotnych).

Koszty badań arbitrażowych wraz z wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi Wykonawca.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 1 miesiąca od wpływu reklamacji ze strony Zleceniodawcy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.7.

### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego o określonej grubości, przyjmując szerokość górnej powierzchni warstwy ścieralnej niezależnie od ilości warstw. Szerokość górnej powierzchni warstwy jest określona z wyłączeniem skosów krawędzi i brzegów oraz powierzchni koniecznych do obcięcia dla ustawienia ścieków, krawężników, itp. dla których wykonania oszacowanie ilości materiału należy do Wykonawcy i które nie będą włączane do obmiarów powierzchni.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.1. Potrącenia i postępowanie z wadami

Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać takich potrąceń dla:

- grubości warstwy,
- składu mieszanki mineralnej,
- zawartości lepiszcza,
- wskaźnika zagęszczenia,
- równości podłużnej i poprzecznej,
- spadku poprzecznego.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.



## 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania warstwy ścieralnej uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w M.00.00.00, pkt. 9.1.;
- prace pomiarowe
- roboty przygotowawcze,
- opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej wraz z wykonaniem niezbędnych badań laboratoryjnych,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych badań laboratoryjnych, pomiarów i sprawdzeń,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- ochrona mieszanki w czasie transportu oraz podczas oczekiwania na rozładunek;
- zabezpieczenie, zasłonięcie i odsłonięcie krawężników, studzienek, kraterów wpustów deszczowych, itp.
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- rozebranie odcinka zakończenia działki roboczej długości 3m na pełną grubość warstwy,
- uszczelnienie taśmą kauczukowo-asfaltową spoin, połączeń i szczelin zgodnie z ST,
- niezbędne obciążenia krawędzi nawierzchni;
- uformowanie i uszczelnienie krawędzi bocznych gorącym asfaltem użytym do bieżącej produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST,
- naprawa nawierzchni po pobraniu próbek i wykonaniu badań przez Wykonawcę i Zamawiającego,,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

|              |  |
|--------------|--|
| PN-EN 196-2  | Metody badania cementu – Analiza chemiczna cementu   |
| PN-EN 196-6  | Metody badania cementu – Oznaczanie stopnia zmielenia  |
| PN-EN 196-21 | Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie   |
| PN-EN 459-2  | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań  |
| PN-EN 932-3  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego   |
| PN-EN 932-5  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie   |
| PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania   |
| PN-EN 933-2  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych  |
| PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości  |
| PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu   |
| PN-EN 933-5  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| PN-EN 933-6  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa  |
| PN-EN 933-9  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym  |
| PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)             |
| PN-EN 1097-1 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)  |
| PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabianie  |
| PN-EN 1097-3 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości  |

|                |  |
|----------------|--|
| PN-EN 1097-4   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                          |
| PN-EN 1097-5   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                          |
| PN-EN 1097-6   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości   |
| PN-EN 1097-7   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna                                     |
| PN-EN 1097-8   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie pole-rowalności kamienia  |
| PN-EN 1367-1   | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                              |
| PN-EN 1367-2   | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Badanie w siarczanie magnezu                                     |
| PN-EN 1367-3   | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| PN-EN 1367-5   | Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny                 |
| PN-EN 1744-1   | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna  |
| PN-EN 1744-4   | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody                    |
| PN-EN 13179-1  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli.   |
| PN-EN 13179-2  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna.   |
| PN-EN 12272-1  | Powierzchniowe utrwalaanie – Metody badań – Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa   |
| PN-EN 12591    | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych  |
| PN-EN 12597    | Asfalty i produkty asfaltowe – Terminologia  |
| PN-EN 13808    | Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych  |
| PN-EN 13924    | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych twardych   |
| PN-EN 14023    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami   |
| PN-EN 12697-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego                        |
| PN-EN 12697-2  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego                               |
| PN-EN 12697-3  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa                     |
| PN-EN 12697-4  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu – Kolumna do destylacji frakcyjnej    |
| PN-EN 12697-5  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości  |
| PN-EN 12697-6  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną    |
| PN-EN 12697-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni                   |
| PN-EN 12697-10 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 10: Zagęszczalność  |

- PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metoda badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
- PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
- PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
- PN-EN 12697-14 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 14: Zawartość wody
- PN-EN 12697-17 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 17: Ubytek ziaren
- PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
- PN-EN 12697-19 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 19: Przepuszczalność próbek
- PN-EN 12697-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
- PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
- PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
- PN-EN 12697-24 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie
- PN-EN 12697-26 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztywność
- PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
- PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
- PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej
- PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
- PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem
- PN-EN 12697-34 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 34: Badanie Marshalla
- PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 35: Mieszanie laboratoryjne
- PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
- PN-EN 12697-38 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
- PN-EN 12697-39 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego metodą spalania

---

|                       |   |
|-----------------------|---|
| PN-EN 12697-40        | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 40: Wodoprzepuszczalność "in-situ"                   |
| PN-EN 12697-41        | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 41: Odporność na płyny przeciwgołedziowe             |
| PN-EN 12697-42        | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym |
| PN-EN 13043           | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu   |
| <u>PN-EN 13108-1</u>  | <u>Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy</u>   |
| <u>PN-EN 13108-20</u> | <u>Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu</u>   |
| <u>PN-EN 13108-21</u> | <u>Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji</u>   |
| PN-EN 13808           | Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych   |
| PN-EN 14188-1         | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco   |
| PN-EN 14188-2         | Wypełniacze szczelin i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno  |
| PN-ISO 565            | Sita kontrolne – Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie – Wymiary nominalne oczek                        |
| BN-68/8931-04         | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.  |

### 10.3. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999 r. z późniejszymi zmianami.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym. Dz. U. Nr 198, poz. 2041.
3. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych.
4. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych  
WT-1 Kruszywa 2014 wydanie drugie poprawione
5. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych WT-2 Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych 2016

## **D-06.00.00. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE**

### **D-06.01.01a. UMOCNIE NIE POWIERZCHNIOWE SKARP**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót wykończeniowych. Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Kreliekijmy.

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

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z umocnieniem skarp przez:

- Humusowanie i obsianie trawą;
- brukowanie;

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Rów - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

**1.4.2.** Darnina - płat lub taśma wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.

**1.4.3.** Darniowanie - pokrycie darniną powierzchni korpusu drogowego w taki sposób, aby darnina do niej przyrosła.

**1.4.4.** Humus - ziemia roślinna (urodzajna).

**1.4.5.** Humusowanie - pokrycie skarpy lub rowu humusem w celu zapewnienia dobrego wzrostu trawy.

**1.4.6.** Brukowiec - kamień narzutowy nieobrobiony (otaczak) lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

**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” 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. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp i rowów objętymi niniejszą ST są:

- darnina,
- humus,

- nasiona trawy,
- brukowiec,
- szpilki, paliki i pale,
- kruszywo,
- cement,
- zaprawa cementowa,

## **2.1. Darnina**

Darninę należy wycinać z obszarów położonych najbliżej miejsca wbudowania. Cięcie należy przeprowadzać przy użyciu specjalnych pługów i krojów. Płaty lub taśmy wyciętej darniny, w zależności od gruntu na jakim będą układane, powinny mieć szerokość od 25 do 50 cm i grubość od 6 do 10 cm.

Wycięta darnina powinna być w krótkim czasie wbudowana.

Darninę, jeżeli nie jest od razu wbudowana, należy układać warstwami w stosy, stroną porostu do siebie, na wysokość nie większą niż 1 m. Ułożone stosy winny być utrzymywane w stanie wilgotnym w warunkach zabezpieczających darninę przed zanieczyszczeniem.

## **2.4. Brukowiec**

Brukowiec powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11104.

## **2.5. Szpilki, paliki, pale**

Szpilki do przybijania darniny powinny być wykonane z gałęzi, żerdzi lub drewna szczapowego. Szpilki powinny być proste, ostro zaciosane. Grubość szpilek powinna wynosić od 1,5 do 2,5 cm, a długość od 20 do 30 cm.

Paliki i pale powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami BN-65/9226-01.

## **2.6. Kruszywo**

Żwir i mieszanka powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-11111

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113

## **2.7. Cement**

Cement portlandzki powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701

Cement hutniczy powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701

Składowanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08

## **2.8. Zaprawa cementowa**

Przy wykonywaniu umocnień należy stosować zaprawy cementowe zgodne z wymaganiami PN-B-14504 i PN-B-14501

# **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 wykonania robót**

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

- równiarek,
- walców gładkich i żebrowanych,

- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- płyt ubijających.

## **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**

#### **4.2.1. Transport darniny i humusu**

Darninę i humus można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed obsypaniem się ziemi roślinnej i odkryciem korzonków trawy oraz przed innymi uszkodzeniami.

#### **4.2.2. Transport brukowca**

Brukowiec można przewozić dowolnymi środkami transportu.

#### **4.2.3. Transport materiałów z drewna**

Szpilki, paliki i pale można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

#### **4.2.4. Transport kruszywa**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

#### **4.2.5. Transport cementu**

Cement należy przewozić zgodnie z wymaganiami BN-88/6731-08

## **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. Humusowanie**

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa humusu powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

Grubość pokrycia ziemią roślinną powinna wynosić od 5 do 20 cm w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

W celu lepszego powiązania warstwy humusu z gruntem, na powierzchni skarpy można wykonać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 15 do 20 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę humusu należy lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

### **5.3. Darniowanie**

Darniowanie należy wykonywać wczesną wiosną do końca maja, a w razie konieczności we wrześniu i październiku.

Powierzchnia przeznaczona do darniowania powinna być dokładnie wyrównana, a w uzasadnionych przypadkach pokryta warstwą humusu.

W okresach suchych powierzchnie darniowane należy polewać wodą w godzinach popołudniowych przez okres od 2 do 3 tygodni. Można stosować inne zabiegi chroniące darń przed wysychaniem, zaakceptowane przez Inżyniera.

### **5.3.1. Darniowanie kożuchowe**

Darń układa się pasami poziomymi, rozpoczynając od dołu skarpy. Pas dolny powinien być oparty o element zabezpieczający podstawę skarpy. W przypadku braku zabezpieczenia podstawy skarpy, dolny pas darniny powinien być zagłębiony w dno rowu lub teren na głębokość od 5 do 8 cm. Pasy darniny należy układać tak, aby ściśle przylegały do siebie, ale nie zachodziły na siebie. Powstałe szpary należy wypełnić odpowiednio przyciętymi kawałkami darniny. Ułożoną darninę należy uklepać drewnianym ubijakiem tak, aby darnina od strony korzeni przylegała ściśle do podłoża.

Wykonując darniowanie pod koniec okresu wegetacji oraz na skarpach o nachyleniu bardzo stromym, płyty darniny należy przybić szpilkami, w ilości nie mniejszej niż 16 szt./m<sup>3</sup> i nie mniej niż 2 szt. na płyt.

## **5.4. Brukowanie**

Umocnienie brukowcem stosuje się przy nachyleniu skarp wyższym od 1:1,5 oraz w celu zabezpieczenia przed silnym działaniem strumieni przepływającej wody.

### **5.4.1. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod brukowiec należy przygotować zgodnie z PN-S-02205

### **5.4.2. Podkład**

Podkład pod brukowiec stanowi warstwa kruszywa o grubości od 10 do 15 cm. Podkład z grubszego kruszywa należy układać „pod sznur”, natomiast z drobniejszego kruszywa, dającego się wyrównywać przeciąganiem łąty, „pod łątę”. Po ułożeniu podkładu należy go lekko uklepać, ale nie ubijać.

Przy umocnieniu rowów na warstwie podkładu z kruszywa można ułożyć warstwę zaprawy cementowo-piaskowej w stosunku 1:4 i grubości od 3 do 5 cm.

### **5.4.3. Układanie brukowca**

Brukowiec należy układać na przygotowanym podkładzie wg pkt 5.5.2. Brukowiec układa się „pod sznur” naciągnięty na palikach na wysokość od 2 do 4 cm nad projektowany poziom powierzchni. Układanie brukowca należy rozpocząć od uprzednio wykonanych oporów-krawężników. W przypadku gdy dokumentacja projektowa takich oporów nie przewiduje, należy w pierwszej kolejności, po linii obwodu umocnienia, ułożyć brukowce największe. Brukowiec należy układać tak, aby szczeliny między sąsiednimi warstwami mijaly się i nie przekraczały 3 cm, a największy wymiar brukowca był skierowany w podkład.

Po ułożeniu brukowca szczeliny należy wypełnić kruszywem i powierzchnię ubić do osiągnięcia wymaganego poziomu. W przypadku układania brukowca na zaprawie cementowo-piaskowej rozłożonej na podkładzie z kruszywa, szczeliny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2.

W okresie wiązania zaprawy cementowo-piaskowej powierzchnię bruku należy osłonić matami lub warstwą piasku i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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



## **6.2. Kontrola jakości humusowania**

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z ST.

## **6.3. Kontrola jakości darniowania**

Kontrola polega na sprawdzeniu czy powierzchnia darniowana jest równa i nie ma widocznych szczelin i obsunięć, czy poszczególne płyty darniny nie wyróżniają się barwą charakteryzującą jej nieprzydatność oraz czy szpilki nie wystają ponad powierzchnię.

Na powierzchni ok. 1 m<sup>2</sup> należy sprawdzić szczelność przylegania poszczególnych płyt darniny do siebie i do powierzchni gruntu.

## **6.4. Kontrola jakości brukowania**

Kontrola polega na rozebraniu ok. 1 m<sup>2</sup> powierzchni zabrukowanej i ponownym zabrukowaniu tym samym brukowcem. Ścisłość ułożenia uważa się za dostateczną, jeśli przy ponownym zabrukowaniu rozebranej powierzchni zostanie nie więcej niż 4% powierzchni niezabrukowanej.

# **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) powierzchni skarp umocnionych przez humusowanie, darniowanie, brukowanie,

# **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 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-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

## **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> umocnienia skarp przez humusowanie, brukowanie obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- pielęgnacja spoin,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

# **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

## **10.1. Normy**

1. PN-B-11104 Materiały kamienne. Brukowiec

2. PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
3. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
4. PN-B-14051 Krawężniki i obrzeża betonowe
5. PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe
6. PN-B-14504 Zaprawa cementowa
7. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
8. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
9. PN-R-65023 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych
10. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
11. BN-65/9226-01 Kołki faszynowe
12. PN-B-12082 Urządzenia wodno-melioracyjne. Darniowanie. Wymagania i badania przy odbiorze

## 10.2. Inne materiały

Stanisław Datka, Stanisław Lenczewski: Drogowe roboty ziemne.

Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.

**D-07.00.00. URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU****D-07.02.01. OZNAKOWANIE PIONOWE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania robót. Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Krelikiejmy.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem, kontrolą i odbiorem znaków pionowych określających zasady organizacji ruchu na czas robót.

Zakres robót – wg opracowanego przez wykonawcę robót projektu oznakowania

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Stały znak drogowy pionowy - składa się z lica, tarczy z uchwytem montażowym oraz z konstrukcji wsporczej.

**1.4.2.** Tarcza znaku - płaska powierzchnia z usztywnioną krawędzią, na której w sposób trwały umieszczone jest lico znaku. Tarcza może być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo albo aluminiowej zabezpieczona przed procesami korozji powłokami ochronnymi zapewniającymi jakość i trwałość wykonanego znaku.

**1.4.3.** Lico znaku - przednia część znaku, wykonana z samoprzylepnej folii odblaskowej wraz z naniesioną treścią, wykonaną techniką druku sitowego, wyklejaną z transparentnych folii ploterowych lub z folii odblaskowych.

**1.4.4.** Uchwyt montażowy - element stalowy lub aluminiowy zabezpieczony przed korozją, służący do zamocowania w sposób rozłączny tarczy znaku do konstrukcji wsporczej.

**1.4.5.** Znak drogowy odblaskowy - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).

**1.4.6.** Konstrukcja wsporcza znaku - każdy rodzaj konstrukcji (słupek, słup, słupy, kratownice, wysięgniki, bramy, wsporniki itp.) gwarantujący przenoszenie obciążeń zmiennych i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki lub tablice.

**1.4.7.** Znak drogowy podświetlany - znak, w którym wewnętrzne źródło światła jest umieszczone pod przejrzystym licem znaku.

**1.4.8.** Znak drogowy oświetlany - znak, którego lico jest oświetlane źródłem światła umieszczonym na zewnątrz znaku.

**1.4.9.** Znak nowy - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

**1.4.10.** Znak użytkowany (eksploatowany) - znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.

**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**

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

### **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. Dopuszczenie do stosowania**

Producent znaków drogowych powinien posiadać dla swojego wyrobu aprobatę techniczną, certyfikat zgodności nadany mu przez uprawnioną jednostkę certyfikującą, znak budowlany „B” i wystawioną przez siebie deklarację zgodności, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury. Folie odbłaskowe stosowane na lica znaków drogowych powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę oraz deklaracje zgodności wystawioną przez producenta. Słupki, blachy i inne elementy konstrukcyjne powinny mieć deklaracje zgodności z odpowiednimi normami.

W załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, podano szczegółowe informacje odnośnie wymagań dla znaków pionowych.

### **2.3. Materiały stosowane do fundamentów znaków**

Znaki nie będą ustawiane na fundamentach stałych, ponieważ oznakowanie będzie krótkotrwałe. Słupki znaków należy ustawiać w specjalnych podstawach. Rozwiązanie fundamentów powinno być zaakceptowane przez Inżyniera.

### **2.4. Konstrukcje wsporcze**

#### **2.4.1. Ogólne charakterystyki konstrukcji**

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2005 i ST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera.

Konstrukcje wsporcze do znaków i tablic należy zaprojektować i wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym.

Zakres dokumentacji powinien obejmować opis techniczny, obliczenia statyczne uwzględniające strefy obciążenia wiatrem dla określonej kategorii terenu oraz rysunki techniczne wykonawcze konstrukcji wsporczych. Parametry techniczne konstrukcji uzależnione są od powierzchni montowanych znaków i tablic oraz od ilości i sposobu ich usytuowania w terenie. W miejscach wskazanych przez projektanta inżynierii ruchu, gdzie występuje szczególne niebezpieczeństwo bezpośredniej kolizji z konstrukcją wsporczą, usytuowanie i jej dobór wymagają oddzielnych rozwiązań projektowych spełniających warunek bezpieczeństwa dla użytkowników dróg. W takich przypadkach należy stosować konstrukcje zabezpieczające bierne bezpieczeństwo kategorii HE, zgodne z PN-EN 12 767:2003.

Wyróżnia się trzy kategorie biernego bezpieczeństwa dla konstrukcji wsporczych:

- pochłaniająca energię w wysokim stopniu (HE),
- pochłaniająca energię w niskim stopniu (LE),
- nie pochłaniająca energii (NE).

#### **2.4.2. Rury**

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74200:1998, PN-84/H-74220 lub innej normy zaakceptowanej przez Inżyniera.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką  $\pm 10$  mm,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z naddatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez PN-H-84023.07, lub inne normy.

Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z Zamawiającym. Rury powinny być cechowane indywidualnie lub na przywieszkach metalowych.

#### **2.4.3. Kształtowniki**

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-91/H-93010. Powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad jak widoczne łuski, pęknięcia, zwalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub łutowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadle do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzisz, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem.

Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne według aktualnej normy uzgodnionej pomiędzy Zamawiającym i wytwórcą.

#### **2.4.4. Powłoki metalizacyjne cynkowe**

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona spełniać wymagania PN EN ISO 1461:2000 i PN-EN 10240:2001. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 60  $\mu\text{m}$ .

Powierzchnia powłoki powinna być ciągła i jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

#### **2.4.5. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą**

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla pieszych, słupy latarni itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

W przypadku słupków znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - gwarancja może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych i wysięgnikowych gwarancja jest wystawiana indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej. Minimalny okres trwałości konstrukcji wsporczej powinien wynosić 10 lat.

### **2.5. Tarcza znaku**

#### **2.5.1. Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne**

Materiały użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie światła, zmian temperatury, wpływy atmosferyczne i występujące w normalnych warunkach oddziaływania chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) - przez cały czas trwałości znaku, określony przez wytwórcę lub dostawcę.

### 2.5.2. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku

Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, uzgodnioną z odbiorcą, trwałość znaku oraz warunki gwarancyjne dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy:

- instrukcję montażu znaku,
- dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
- instrukcję utrzymania znaku.

Trwałość znaku powinna być co najmniej równa trwałości zastosowanej folii. Minimalne okresy gwarancyjne powinny wynosić dla znaków z folią typu 1 – 7 lat, z folią typu 2 – 10 lat, z folią przyzmatyczną – 12 lat.

### 2.5.3. Materiały do wykonania tarczy znaku

Tarcza znaku powinna być wykonana z :

- blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,25 mm wg PN-EN 10327:2005(U) lub PN-EN 10292:2003/A1:2004/A1:2005(U),
- blachy aluminiowej o grubości min. 1,5 mm wg PN-EN 485-4:1997,
- innych materiałów, np. tworzyw syntetycznych, pod warunkiem uzyskania przez producenta aprobaty technicznej.

Tarcza tablicy o powierzchni  $> 1 \text{ m}^2$  powinna być wykonana z :

- blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,5 mm wg PN-EN 10327:2005 (U) lub PN-EN 10292:2003/ A1:2004/A1:2005(U) lub z
- blachy aluminiowej o grubości min. 2 mm wg PN-EN 485-4:1997 .

Grubość warstwy powłoki cynkowej na blasze stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być mniejsza niż  $28 \mu\text{m}$  ( $200 \text{ g Zn/m}^2$ ).

Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w tablicy 1.

**Tablica 1.** Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych

| Parametr  | Jednostka          | Wymaganie  | Klasa wg PN-EN 12899-1: 2005  |
|---|--------------------|--|-------------------------------|
| Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru   | $\text{kN m}^{-2}$ | $\geq 0,60$  | WL2                           |
| Wytrzymałość na obciążenie skupione   | kN                 | $\geq 0,50$  | PL2                           |
| Chwilowe odkształcenie zginające  | mm/m               | $\leq 25$  | TDB4                          |
| Chwilowe odkształcenie skrętne  | stopień · m        | $\leq 0,02$<br>$\leq 0,11$<br>$\leq 0,57$<br>$\leq 1,15$                                     | TDT1<br>TDT3<br>TDT5<br>TDT6* |
| Odkształcenie trwałe  | mm/m lub stopień m | 20 % odkształcenia chwilowego  | -                             |
| Rodzaj krawędzi znaku   | -                  | Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym | E2                            |
| Przewiercanie lica znaku  | -                  | Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu  | P3                            |
| * klasę TDT3 stosuje się dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasę TDT 5 dla tablic na jednej podporze, klasę TDT1 dla tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT6 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych |                    |  |                               |

Przyjęto zgodnie z tablicą 1, że przy sile naporu wiatru równej  $0,6 \text{ kN}$  (klasa WL2), chwilowe odkształcenie zginające, zarówno znak, jak i samą tarczę znaku nie może być większe niż  $25 \text{ mm/m}$  (klasa TDB4).

## 2.5.4. Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gięcie o promieniu gięcia nie większym niż 10 mm włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez wgłęć, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m,
- podwójna gięta krawędź lub przymocowane do tylnej powierzchni profile montażowe powinny usztywnić tarczę znaku w taki sposób, aby wymagania podane w tablicy 1 były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej. Dopuszcza się maksymalne odkształcenie trwałe do 20 % odkształcenia odpowiedniej klasy na zginanie i skręcanie,
- tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min. 60  $\mu\text{m}$  z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze RAL 7037; badania należy wykonywać zgodnie z PN-88/C-81523 oraz PN-76/C-81521 w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody.

Tarcze znaków i tablic o powierzchni  $> 1 \text{ m}^2$  powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:

- narożniki znaku i tablicy powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkości tego promienia nie wskazano,
- łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkogabarytowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

## 2.6. Znaki odblaskowe

### 2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odblaskowej. Znaki drogowe klasy A, B, C, D, E, F, G, T i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego klasy U nie odblaskowe, nie są dopuszczone do stosowania na drogach publicznych.

Folia odblaskowa (odbijająca powrotnie) powinna spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej.

Lico znaku powinno być wykonane z:

- samoprzylepnej folii odblaskowej o właściwościach fotometrycznych i kolorymetrycznych typu 1, typu 2 (folia z kulkami szklanymi lub pryzmatyczna) lub typu 3 (folia pryzmatyczna) potwierdzonych uzyskanymi aprobatami technicznymi dla poszczególnych typów folii,
- do nanoszenia barw innych niż biała można stosować: farby transparentne do sitodruku, zalecane przez producenta danej folii, transparentne folie ploterowe posiadające aprobaty techniczne oraz w przypadku folii typu 1 wycinane kształty z folii odblaskowych barwnych,
- dopuszcza się wycinanie kształtów z folii 2 i 3 typu pod warunkiem zabezpieczenia ich krawędzi lakierem zalecanym przez producenta folii,
- nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych,
- folie o 2-letnim i 3-letnim okresie trwałości mogą być wykorzystywane do znaków tymczasowych stosowanych do oznakowania robót drogowych, pod warunkiem posiadania aprobaty technicznej i zachowania zgodności z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

Minimalna początkowa wartość współczynnika odbłasku  $R'(\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2})$  znaków odblaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54, używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tablicy 2.

Współczynnik odbłasku  $R'$  dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70 % wartości podanych w tablicy 2 dla znaków z folią typu 1 lub typu 2, zgodnie z publikacją CIE No 39.2. Folia odblaskowe pryzmatyczne (typ 3) powinny spełniać minimalne wymagania dla folii typu 2 lub zwiększone wymagania postawione w aprobacie technicznej dla danej folii. W przypadku oświetlenia standardowym iluminantem D 65 i pomiaru w geometrii 45/0 współrzędne chromatyczności i współczynnik luminancji  $\beta$  powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicach 2 i 3.

**Tablica 2.** Wymagania dla współczynnika luminancji  $\beta$  i współrzędnych chromatyczności  $x$ ,  $y$  oraz współczynnika odbłasku  $R'$ 

| Lp.   | Właściwości   | Jednostki                | Wymagania   |   |
|---|---|--------------------------|---|---|
| 1   | Współczynnik odbłasku $R'$ (kąt oświetlenia $5^\circ$ , kąt obserwacji $0,33^\circ$ ) dla folii:<br>- białej<br>- żółtej<br>- czerwonej<br>- zielonej<br>- niebieskiej<br>- brązowej<br>- pomarańczowej<br>- szarej | $\text{cd/m}^2\text{lx}$ | typ 1<br><br>$\geq 50$<br>$\geq 35$<br>$\geq 10$<br>$\geq 7$<br>$\geq 2$<br>$\geq 0,6$<br>$\geq 20$<br>$\geq 30$  | typ 2<br><br>$\geq 180$<br>$\geq 120$<br>$\geq 25$<br>$\geq 21$<br>$\geq 14$<br>$\geq 8$<br>$\geq 65$<br>$\geq 90$  |
| 2   | Współczynnik luminancji $\beta$ i współrzędne chromatyczności $x$ , $y$ *) dla folii:<br>- białej<br>- żółtej<br>- czerwonej<br>- zielonej<br>- niebieskiej<br>- brązowej<br>- pomarańczowej<br>- szarej            | -                        | typ 1<br><br>$\beta \geq 0,35$<br>$\beta \geq 0,27$<br>$\beta \geq 0,05$<br>$\beta \geq 0,04$<br>$\beta \geq 0,01$<br>$0,09 \geq \beta \geq 0,03$<br>$\beta \geq 0,17$<br>$0,18 \geq \beta \geq 0,12$ | typ 2<br><br>$\beta \geq 0,27$<br>$\beta \geq 0,16$<br>$\beta \geq 0,03$<br>$\beta \geq 0,03$<br>$\beta \geq 0,01$<br>$0,09 \geq \beta \geq 0,03$<br>$\beta \geq 0,14$<br>$0,18 \geq \beta \geq 0,12$ |
| *) współrzędne chromatyczności $x$ , $y$ w polu barw według tablicy 3 |   |                          |   |   |

**Tablica 3.** Współrzędne punktów narożnych wyznaczających pola barw

| Barwa folii       |   | Współrzędne chromatyczności punktów narożnych wyznaczających pole barwy (źródło światła $D_{65}$ , geometria pomiaru $45/0^\circ$ ) |       |       |       |
|-------------------|---|---|-------|-------|-------|
|                   |   | 1   | 2     | 3     | 4     |
| Biała             | x | 0,355   | 0,305 | 0,285 | 0,335 |
|                   | y | 0,355   | 0,305 | 0,325 | 0,375 |
| Żółta typ 1 folii | x | 0,522   | 0,470 | 0,427 | 0,465 |
|                   | y | 0,477   | 0,440 | 0,483 | 0,534 |
| Żółta typ 2 folii | x | 0,545   | 0,487 | 0,427 | 0,465 |
|                   | y | 0,454   | 0,423 | 0,483 | 0,534 |
| Czerwona          | x | 0,735   | 0,674 | 0,569 | 0,655 |
|                   | y | 0,265   | 0,236 | 0,341 | 0,345 |
| Niebieska         | x | 0,078   | 0,150 | 0,210 | 0,137 |
|                   | y | 0,171   | 0,220 | 0,160 | 0,038 |
| Zielona           | x | 0,007   | 0,248 | 0,177 | 0,026 |
|                   | y | 0,703   | 0,409 | 0,362 | 0,399 |
| Brązowa           | x | 0,455   | 0,523 | 0,479 | 0,558 |
|                   | y | 0,397   | 0,429 | 0,373 | 0,394 |
| Pomarańczowa      | x | 0,610   | 0,535 | 0,506 | 0,570 |
|                   | y | 0,390   | 0,375 | 0,404 | 0,429 |
| Szara             | x | 0,350   | 0,300 | 0,285 | 0,335 |
|                   | y | 0,360   | 0,310 | 0,325 | 0,375 |



## 2.6.2. Wymagania jakościowe

Powierzchnia licowa znaku powinna być równa, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach. Na powierzchni mogą występować w obrębie jednego pola średnio nie więcej niż 0,7 błędów na powierzchni (kurz, pęcherze) o wielkości najwyżej 1 mm. Rysy nie mają prawa wystąpić.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane w p. 2.6.3.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym powinny być wolne od smug i cieni.

Krawędzie lica znaku z folii typu 2 i folii przyzmatycznej powinny być odpowiednio zabezpieczone np. przez lakierowanie lub ramą z profilu ceowego.

Powłoka lakiernicza w kolorze RAL 7037 na tylnej stronie znaku powinna być równa, gładka bez smug i zacieków.

Sprawdzenie polega na ocenie wizualnej.

## 2.6.3 Tolerancje wymiarowe znaków drogowych

### 2.6.3.1 Tolerancje wymiarowe dla grubości blach

Sprawdzenie śrubą mikrometryczną:

- dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr. 1,25 - 1,5 mm wynosi - 0,14 mm,
- dla blach aluminiowych o gr. 1,5 - 2,0 mm wynosi - 0,10 mm.

### 2.6.3.2 Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku o grubości 60  $\mu\text{m}$  wynosi  $\pm 15$  nm. Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808:2000.

### 2.6.3.3 Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni

Odchylenia od poziomu nie mogą wynieść więcej niż 0,2 %, wyjątkowo do 0,5 %. Sprawdzenie szczelinomierzem.

### 2.6.3.4 Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary dla tarcz znaków o powierzchni  $< 1\text{m}^2$  podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 należy powiększyć o 10 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 5$  mm,
- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni  $> 1\text{m}^2$  podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o 15 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 10$  mm.

### 2.6.3.5 Tolerancje wymiarowe dla lica znaku

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą  $\pm 1,5$  mm,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą  $\pm 2$  mm,
- kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1 mm

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

Na znakach w okresie gwarancji, na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

Na znakach w okresie gwarancji dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej 6 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 x 1200 mm.

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach eksploatowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach eksploatowanych dopuszczalne jest występowanie co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4 × 4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

#### **2.6.4 Obowiązujący system oceny zgodności**

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1 oraz art. 8, ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych wyrób, który posiada aprobatę techniczną może być wprowadzony do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym jego właściwościom użytkowym i przeznaczeniu, jeżeli producent dokonał oceny zgodności, wydał krajową deklarację zgodności z aprobatą techniczną i oznakował wyrób budowlany zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. oceny zgodności wyrobu z aprobatą techniczną dokonuje producent, stosując system 1.

### **2.7. Znaki podświetlane**

#### **2.7.1. Wymagania ogólne dotyczące znaków podświetlanych**

Znaki drogowe podświetlane wykonuje się jako urządzenia, których integralnym składnikiem jest oprawa oświetleniowa wbudowana w znak - osłonięta licem znaku z materiału przepuszczającego światło.

Oprawy oświetleniowe powinny być zgodne z normą PN-EN 60598-2:2003(U) .

Znak drogowy podświetlany musi mieć umieszczone w sposób trwały oznaczenia przewidziane na naklejce według ustalenia punktu 5.12 a ponadto oznaczenie oprawy: a) napięcia znamionowego zasilania, b) rodzaju prądu, c) liczby typu i mocy znamionowej źródeł światła, d) symbolu klasy ochronności elektrycznej oprawy wbudowanej w znak, e) symbolu IP stopnia ochrony odporności na wnikanie wilgoci i ciał obcych.

#### **2.7.2. Lico znaku podświetlanego**

Lico znaku powinno być tak wykonane, aby nie występowały niedokładności w postaci pęcherzy, pęknięć itp. Niedopuszczalne są lokalne nierówności oraz cząstki mechaniczne zatopione w warstwie podświetlanej.

### **2.8. Znaki oświetlane**

#### **2.8.1. Wymagania ogólne dotyczące znaków oświetlanych**

Znaki drogowe oświetlane wykonuje się jak znaki nieodblaskowe. Ze znakiem sprzężona jest w sposób sztywny oprawa oświetleniowa, oświetlająca w nocy lico znaku. Oprawa umieszczona jest na zewnątrz znaku.

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewiduje wykonanie znaku z materiałów odblaskowych, znak musi spełniać dodatkowo wymagania określone w punkcie 2.6.

Oznaczenia na naklejce oprawy muszą spełniać wymagania określone w punkcie 2.7.1.

#### **2.8.2. Lico znaku oświetlonego**

Wymagania dotyczące lica znaku oświetlanego ustala się jak dla znaku podświetlanego (pkt 2.7.2).

## **2.9. Materiały do montażu znaków**

Wszystkie łączniki metalowe przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Łączniki mogą być dostarczane w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od ich wielkości. Łączniki powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję w czasie nie krótszym niż tarcza znaku i konstrukcja wsporcza.

## **2.10. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem.

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

## **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 wykonania oznakowania pionowego**

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

- wiertnic do wykonywania dołów pod słupki w gruncie spoistym,
- betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- środków transportowych do przewozu materiałów,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu spawalniczego, itp.

## **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 znaków do pionowego oznakowania dróg**

Znaki drogowe należy na okres transportu odpowiednio zabezpieczyć, tak aby nie ulegały przemieszczaniu i w sposób nieuszkodzony dotarły do odbiorcy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,
- wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków.

Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Miejsce wykonywania prac należy oznakować, w celu zabezpieczenia pracowników i kierujących pojazdami na drodze.

## **5.2. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków**

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

### **5.3.1. Prefabrykaty betonowe**

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić materiałem kamiennym, np. kłincem i dokładnie zagęścić ubijakami ręcznymi.

Jeżeli znak jest zlokalizowany na poboczu drogi, to górna powierzchnia prefabrykatu powinna być równa z powierzchnią pobocza lub być wyniesiona nad tę powierzchnię nie więcej niż 0,03 m.

## **5.3. Tolerancje ustawienia znaku pionowego**

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkowymiarowych, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją i ST.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż  $\pm 1\%$ ,
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż  $\pm 2$  cm,
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż  $\pm 5$  cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczególnych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

## **5.4. Konstrukcje wsporcze**

### **5.5.1. Zabezpieczenie konstrukcji wsporczej przed najechaniem**

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych bramowych lub wysięgnikowych jedno lub dwustronnych, jak również konstrukcje wsporcze znaków tablicowych bocznych o powierzchni większej od 4,5 m<sup>2</sup>, gdy występuje możliwość bezpośredniego najechania na nie przez pojazd - muszą być zabezpieczone odpowiednio umieszczonymi barierami ochronnymi lub innego rodzaju urządzeniami ochronnymi lub przeciwdrošnjymi, zgodnie z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Inżyniera. Podobne zabezpieczenie należy stosować w przypadku innych konstrukcji wsporczych, gdy najechanie na nie w większym stopniu zagraża bezpieczeństwu użytkowników pojazdów, niż najechanie pojazdu na barierę, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, ST lub Inżynier.

### **5.5.2. Łatwo zrywalne złącza konstrukcji wsporczej**

W przypadku konstrukcji wsporczych, nie osłoniętych barierami ochronnymi - zaleca się stosowanie łatwo zrywalnych lub łatwo rozłączalnych przekrojów, złączy lub przegubów o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczonych na wysokości od 0,15 do 0,20 m nad powierzchnią terenu.

W szczególności - zaleca się stosowanie takich przekrojów, złączy lub przegubów w konstrukcjach wsporczych nie osłoniętych barierami ochronnymi, które znajdują się na obszarach zwiększonego zagrożenia kolizyjnego (ostrza rozgałęzień dróg łącznikowych, zewnętrzna strona łuków drogi itp.).

Łatwo zrywalne lub łatwo rozłączalne złącza, przekroje lub przeguby powinny być tak skonstruowane i umieszczone, by znak wraz z konstrukcją wsporczą po zerwaniu nie przewracał się na jezdnię. Wyso-

kość części konstrukcji wsporczej, pozostałej po odłączeniu górnej jej części od fundamentu, nie może być większa od 0,25 m.

#### **5.5.3. Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego - przez konstrukcję wsporczą**

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najechnięciu przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechnięciu przez pojazdy lub innego rodzaju uszkodzenia znaku.

#### **5.5.4. Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupach lub podporach**

Przy stosowaniu tablicowych znaków drogowych (drogowskazów tablicowych, tablic przeddrogowych, tablic szlaku drogowego, tablic objazdów itp.) umieszczanych na dwóch słupach lub podporach - odległość między tymi słupami lub podporami, mierzona prostopadle do przewidywanego kierunku najechnięcia przez pojazd, nie może być mniejsza od 1,75 m. Przy stosowaniu większej liczby słupów niż dwa - odległość między nimi może być mniejsza.

#### **5.5.5. Poziom górnej powierzchni fundamentu**

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym - pożądane jest, by górna część fundamentu pokrywała się z powierzchnią pobocza, pasa dzielącego itp. lub była nad tę powierzchnię wyniesiona nie więcej niż 0,03 m. W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 0,15 m.

#### **5.5.6. Barwa konstrukcji wsporczej**

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanymi. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie - z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

### **5.5. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą**

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót.

Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku.

Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów złącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

### **5.6. Urządzenia elektryczne na konstrukcji wsporczej**

Przy umieszczaniu na konstrukcji wsporczej znaku drogowego jakichkolwiek urządzeń elektrycznych - obowiązują zasady oznaczania i zabezpieczania tych urządzeń, określone w odpowiednich przepisach i zaleceniach dotyczących urządzeń elektroenergetycznych.

Aparaturę elektryczną należy montować na pojedynczym słupie. Na słupie powinna być zamocowana skrzynka elektryczna zgodnie z PN-EN 40-5:2004. Każda skrzynka elektryczna powinna być zabezpieczona zamkiem natomiast poziomem zabezpieczenia przed przenikaniem kurzu i wody, określonym w EN 60529:2003, powinien być poziom 2 dla cząstek stałych i poziom 3 dla wody.

### **5.7. Źródło światła znaku podświetlanego i znaku oświetlanego**

Źródło światła należy wykonać zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej, ST lub wskazaniami Inżyniera, jako:

- lampy fluorescencyjne barwy białej lub chłodno białej,

- wysokoprężne lampy rtęciowe o poprawionym współczynniku oddawania barw,
- lampy metalohalogenowe
- inne źródła światła spełniające wymagania średniej luminancji (tablica 4) i kontrastu luminancji (tablica 5) dla znaków podświetlanych oraz równomierności luminancji (tablica 6) dla znaków oświetlanych.

**Tablica 4.** Średnia luminancja  $L$  znaków podświetlanych, jednostka:  $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$ 

| Barwa         | Klasa L1             | Klasa L2              | Klasa L3              |
|---------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Biała         | $40 \leq L \leq 150$ | $150 \leq L \leq 300$ | $300 \leq L \leq 900$ |
| Żółta         | $30 \leq L \leq 100$ | $100 \leq L \leq 300$ | $300 \leq L \leq 900$ |
| Czerwona      | $6 \leq L \leq 20$   | $20 \leq L \leq 50$   | $50 \leq L \leq 110$  |
| Niebieska     | $4 \leq L \leq 10$   | $10 \leq L \leq 40$   | $40 \leq L \leq 80$   |
| Zielona       | $8 \leq L \leq 20$   | $20 \leq L \leq 70$   | $70 \leq L \leq 50$   |
| Ciemnozielona | $4 \leq L \leq 10$   | $10 \leq L \leq 40$   | $40 \leq L \leq 80$   |
| Brązowa       | $4 \leq L \leq 10$   | $10 \leq L \leq 40$   | $40 \leq L \leq 80$   |

Kontrast luminancji znaków podświetlanych, jeśli został wyznaczony jako stosunek luminancji barwy kontrastowej do luminancji barwy, powinien spełniać wymagania podane w tablicy 5.

**Tablica 5.** Kontrast luminancji  $K$  znaków podświetlanych, jednostka:  $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$ 

| Barwa               | Niebieska          | Czerwona           | Zielona            | Ciemnozielona      | Brązowa            |
|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Barwa kontrastowa   | Biała              | Biała              | Biała              | Biała i żółta      | Biała              |
| Kontrast luminancji | $5 \leq K \leq 15$ | $5 \leq K \leq 15$ | $5 \leq K \leq 15$ | $5 \leq K \leq 15$ | $5 \leq K \leq 15$ |

Równomierność luminancji dla każdej barwy zewnętrznie oświetlonej i dla znaków podświetlanych, oznaczona jako stosunek najniższej do najwyższej wartości zmierzonej w jakiegokolwiek części znaku, powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6.

**Tablica 6.** Równomierność luminancji

| Klasa | Stosunek maksymalny |
|-------|---------------------|
| U1    | 1/10                |
| U2    | 1/6                 |
| U3    | 1/3                 |

## 5.8. Warunki dla oprawy oświetleniowej znaku podświetlanego

Obudowa znaku podświetlanego powinna być zaprojektowana z uwzględnieniem niezawodnego przenoszenia wszystkich sił statycznych i dynamicznych na zamocowanie i konstrukcje podtrzymującą. Ściany obudowy powinny być zaprojektowane tak, aby spełnić wymagania statyczne. Naroża powinny być zaokrąglone. Projekt powinien zapewniać, że woda deszczowa nie będzie spływała po obudowie i przez lico znaku.

Oprawa wbudowana w znak powinna spełniać następujące wymagania:

- sposób połączeń lica znaku z tarczą znaku w formie komory, w którą wbudowana jest oprawa, powinien zapewnić stopień IP-53 ochrony od wpływu czynników zewnętrznych wg [18],
- komora statecznika powinna zapewnić co najmniej stopień ochrony IP-23 wg [18],
- w oznaczeniu musi być podany rok produkcji.

## 5.9. Warunki dla oprawy oświetleniowej znaku oświetlanego

Zewnętrzne oprawy oświetleniowe powinny być zgodne z PN-EN 60598-1:1990. Minimalnym poziomem zabezpieczenia konstrukcji wsporczych znaków, skrzynek elektrycznych zawierających urządzenia

elektryczne, obudów znaków podświetlanych, opraw oświetleniowych i ich obudów przed przenikaniem kurzu i wody, określonym w PN-EN 60529:2003, powinien być poziom 2 dla cząstek stałych i poziom 3 dla wody. Podstawą do określenia tych poziomów minimalnych powinien być poziom IP podany w wymaganiach klienta lub nabywcy. Zaleca się, aby oprawa była zbudowana jako zamknięta, o stopniu ochrony IP-53 dla komory lampowej i co najmniej IP-23 dla komory statecznika wg [18].

Projekt strukturalny powinien zawierać całą konstrukcję obejmującą obudowę, słupki i zamocowania. Lampy powinny być zabezpieczone obudową osłaniającą od deszczu, wiatru i innych niesprzyjających warunków zewnętrznych. Obudowy lamp i panele oświetleniowe powinny być zgodne z PN-EN 12899-1:2005.

Oprawa oświetleniowa powinna spełniać ponadto następujące wymagania :

- dla opraw zawieszanych na wysokości poniżej 2,5 m klosz oprawy powinien być wykonany z materiałów odpornych na uszkodzenia mechaniczne,
- w oznaczeniu oprawy musi być podany rok produkcji.

Oprawa oświetleniowa stanowiąca integralną część znaku oświetlanego umieszczana jest przed licem znaku i musi być sztywno i trwale związana z tarczą znaku. Zaleca się, aby oprawy były montowane tak, żeby nie zasłaniały kierowcom lica znaku.

## 5.10. Oznakowanie znaku

Każdy wykonany znak drogowy musi mieć naklejoną na rewersie naklejkę zawierającą następujące informacje:

- a) numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2005,
- b) klasy istotnych właściwości wyrobu,
- c) miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji
- d) nazwę, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę jeśli nie jest producentem,
- e) znak budowlany „B”,
- f) numer aprobaty technicznej IBDiM,
- g) numer certyfikatu zgodności i numer jednostki certyfikującej.

Oznakowania powinny być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia, a całkowita powierzchnia naklejki nie była większa niż 30 cm<sup>2</sup>. Czytelność i trwałość cechy na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. Naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej

## 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 materiałów do wykonania fundamentów betonowych

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

### 6.3. Badania w czasie wykonywania robót

#### 6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami zawartymi w tablicy 7.

**Tablica 7.** Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

| Lp. | Rodzaj badania          | Liczba badań   | Opis badań   | Ocena wyników badań                                     |
|-----|-------------------------|--|--|---|
| 1   | Sprawdzenie powierzchni | od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii wyrobów | Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.) | Wyniki badań po-winny być zgodne z wymaganiami punktu 2 |
| 2   | Sprawdzenie wymiarów    | liczącej do 1000 elementów   | Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami (np. liniałami, przymiarami itp.)  |   |

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

### 6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary znaków, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4 i 5.5,
- zgodność rodzaju i grubości blachy ze specyfikacją.

## 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

Jednostkami obmiarowymi są:

- szt. (sztuka), dla znaków drogowych konwencjonalnych oraz konstrukcji wsporczych,
- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni tablic dla znaków pozostałych.

## 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, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6, dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór ostateczny

Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego.

Odbiór ostateczny powinien być dokonany po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach 2 i 5.



### 8.3. Odbiór pogwarancyjny

Przed upływem okresu gwarancyjnego należy wykonać przegląd znaków i wybraną grupę poddać badaniom fotometrycznym lica. Pozytywne wyniki przeglądu i badań mogą być podstawą odbioru pogwarancyjnego. Odbiór pogwarancyjny należy przeprowadzić w ciągu 1 miesiąca po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w 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 jednostki obmiarowej oznakowania pionowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów do wykonania robót,
- wykonanie fundamentów,
- ustawienie konstrukcji wsporczych,
- zamocowanie tarcz znaków drogowych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w ST.

## 10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |  |   |
|-----|--|---|
| 1.  | PN-76/C-81521                            | Wyroby lakierowane - badanie odporności powłoki lakierowanej na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości  |
| 2.  | PN-83/B-03010                            | Ściany oporowe - Obliczenia statyczne i projektowanie   |
| 3.  | PN-84/H-74220                            | Rury stalowe bez szwu ciągnięte i walcowane na zimno ogólnego zastosowania  |
| 4.  | PN-88/C-81523                            | Wyroby lakierowane - Oznaczanie odporności powłoki na działanie mgły solnej   |
| 5.  | PN-89/H-84023.07                         | Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki  |
| 6.  | PN-B-03215:1998                          | Konstrukcje stalowe - Połączenia z fundamentami - Projektowanie i wykonanie   |
| 7.  | PN-B-03264:2002                          | Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie   |
| 8.  | PN-EN 40-5:2004                          | Słupy oświetleniowe. Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania.   |
| 9.  | PN-EN 206-1:2003                         | Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność   |
| 10. | PN-EN 485-4:1997                         | Aluminium i stopy aluminium - Blachy, taśmy i płyty - Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno   |
| 11. | PN-EN ISO 1461:2000                      | Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) – Wymagania i badanie  |
| 12. | PN-EN 10240:2001                         | Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych |
| 13. | PN-EN 10292: 2003/<br>A1:2004/A1:2005(U) | Taśmy i blachy ze stali o podwyższonej granicy plastyczności powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy  |
| 14. | PN-EN 10327:2005(U)                      | Taśmy i blachy ze stali niskowęglowych powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy                        |
| 15. | PN-EN 12767:2003                         | Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań   |
| 16. | PN-EN 12899-1:2005                       | Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 1: Znaki stałe   |
| 17. | prEN 12899-5                             | Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 5 Badanie wstępne typu   |
| 18. | PN-EN 60529:2003                         | Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)  |
| 19. | PN-EN 60598-1: 1990                      | Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania  |

- |     |                            |   |
|-----|----------------------------|---|
| 20. | PN-EN 60598-2 :<br>2003(U) | Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe |
| 21. | PN-H-74200:1998            | Rury stalowe ze szwem, gwintowane   |
| 22. | PN-EN ISO 2808: 2000       | Farby i lakiery - oznaczanie grubości powłoki                               |
| 23. | PN-91/H-93010              | Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco                                     |
| 24. | PN-S-02205:1998            | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania                       |

## 10.2 Przepisy związane

25. Załączniki nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
26. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)
27. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 08 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. nr 249, poz. 2497)
28. CIE No. 39.2 1983 Recommendations for surface colours for visual signalling (Zalecenia dla barw powierzchniowych sygnalizacji wizualnej)
29. CIE No. 54 Retroreflection definition and measurement (Powierzchniowy współczynnik odbłasku definicja i pomiary)
30. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych ( Dz. U. nr 92, poz. 881)
31. Stałe odblaskowe znaki drogowe i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Zalecenia IBDiM do udzielania aprobat technicznych nr Z/2005-03-009

## **D-07.05.01. BARIERY OCHRONNE STALOWE**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru stalowych barier ochronnych. Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Kreliekieje.

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

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem jednostronnych drogowych barier stalowych w zakresie zgodnym z dokumentacją projektową. Bariery na dojazdach do mostu powinny mieć parametry: N2; W3; B. Odcinki poziome należy zakończyć ukośnymi odcinkami – początkowym długości 12 m i końcowymi 8 m.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Bariera ochronna - system powstrzymujący instalowany wzdłuż drogi lub na środkowym pasie dzielącym drogę.

**1.4.2.** System powstrzymujący pojazd - system instalowany na drodze, zapewniający określone powstrzymywanie źle skierowanego pojazdu.

**1.4.3.** Bariera ochronna stalowa - bariera ochronna, której podstawowym elementem jest prowadnica wykonana z profilowanej taśmy stalowej.

**1.4.4.** Bariera ochronna jednostronna - bariera ochronna przystosowana do zderzeń tylko z jednej strony.

**1.4.5.** Końcówka - ukształtowane zakończenie bariery ochronnej.

**1.4.6.** Końcówka prowadząca - końcówka umieszczana na końcu bariery ochronnej skierowana przeciwnie do ruchu (pod prąd).

**1.4.7.** Końcówka tylna - końcówka umieszczana na końcu bariery ochronnej skierowana zgodnie z ruchem (z prądem).

**1.4.8.** Przyłącze - połączenie dwóch barier ochronnych o różnych konstrukcjach lub działaniach.

**1.4.9.** Prowadnica bariery - podstawowy element bariery wykonany z kształtownika zimnociętego, mający za zadanie umożliwienie płynnego wzdłużnego przemieszczenia pojazdu w czasie kolizji, w czasie którego prowadnica powinna odkształcać się stopniowo i w sposób plastyczny.

**1.4.10.** Stała bariera ochronna - bariera ochronna instalowana na stałe na drodze.

**1.4.11.** Odkształcalna bariera ochronna - bariera ochronna, która odkształca się w przypadku zderzenia z pojazdem i która może ulegać trwałym odkształceniom.

**1.4.12.** Poziom powstrzymywanie - powstrzymanie przez barierę pojazdu o określonych parametrach w badaniu przyjmującym.

**1.4.13.** Szerokość pracująca - jest to odległość pomiędzy boczną powierzchnią czołową od strony ruchu przed zderzeniem z systemem ograniczającym drogę i maksymalnym dynamicznym bocznym położeniem jakiegokolwiek większej części systemu.

**1.4.14.** Poziom intensywności zderzenia - intensywność oddziaływania zderzenia na osoby znajdujące się w pojeździe, oceniana wskaźnikami AS1 oraz THV.

**1.4.15.** Wskaźnik intensywności przyspieszenia ASI - wielkość bezwymiarowa stanowiąca funkcję skalarną czasu, mający na celu określenie uciążliwości ruchu pojazdu dla osób siedzących w pobliżu punktu P podczas zderzenia.

**1.4.16.** Wskaźnik THIV — teoretyczna prędkość zderzenia głowy pasażera [km/h].

**1.4.17.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

## 1.5. Ogólne wymagania

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

## 2. MATERIAŁY

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

Zastosowanie bariery stalowej o innych parametrach niż przedstawiono w niniejszej ST jest możliwe wyłącznie za zgodą zarządcy ruchu na drodze, projektanta oraz przy akceptacji Inspektora.

### 2.2. Bariera stalowa

Bariery stalowe dostarczone na budowę powinny posiadać aktualną deklarację zgodności producenta z normą PN-EN 1317-5 i być oznakowane znakiem CE. Bariery powinny być sprawdzane w testach zderzeniowych zgodnie z normami PN-EN 1317-1 oraz PN-EN 1317-2.

Wg dokumentacji projektowej zastosowane bariery stalowe powinny odpowiadać następującym parametrom:

- poziom powstrzymywania pojazdu: N2,
- szerokość pracująca: W3,
- poziom intensywności zderzenia ASI: B,

Każda jednostka ładunkowa dostarczona przez producenta powinna posiadać metrykę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie typu bariery,
- masę elementu,
- datę produkcji,
- znak CE potwierdzający deklarację zgodności z normą PN-EN 1317-5.

Wszystkie materiały montowanej bariery powinny być identyczne z materiałami użytymi podczas testu zderzeniowego. Wszystkie stalowe elementy bariery powinny być zabezpieczone antykorozyjnie poprzez ocynkowanie ogniowe zgodnie z PN-EN ISO 1461.

Śruby, nakrętki oraz podkładki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z PN-EN ISO 4042. Do połączenia bariery stalowej z barierą innego typu należy wykorzystać gotowy element prefabrykowany zgodnie z zaleceniami producenta jednej z barier.

### 2.3. Elementy odblaskowe

Elementy odblaskowe powinny posiadać deklarację zgodności z aprobatą techniczną i być oznakowane znakiem budowlanym B lub deklarację zgodności z normą PN-EN 12899-3 i być oznakowane znakiem CE.

Elementy odblaskowe powinny być okrągłe o średnicy min. 50 mm lub prostokątne albo trapezowe o min. powierzchni odblaskowej 20 cm<sup>2</sup>.

Elementy odblaskowe znakowane znakiem B powinny spełniać wymagania:

- współczynnik odbłasku  $R_A$  (widoczność w nocy, kąt oświetlenia 5°, kąt obserwacji 0,33°) [cd/m<sup>2</sup>lx]:  
dla barwy białej:  $\geq 180$ ,  
dla barwy czerwonej:  $\geq 45$ .
- współczynnik luminacji  $\beta$ :  
dla barwy białej:  $\geq 0,18$ ,  
dla barwy czerwonej:  $\geq 0,03$ .

Elementy odblaskowe znakowane znakiem CE powinny spełniać wymagania:

- współrzędne chromatyczności: zgodnie z tablicą 2 normy PN-EN 12899-3,
- współrzędne odbłasku: zgodnie z tablicą 5 normy PN-EN 12899-3,
- odporność na korozję: SP1 (dopuszczony zgodnie z PN-EN 12899-3)
- odporność na przenikanie wody: dopuszczony zgodnie z PN-EN 12899-3,
- odporność na warunki atmosferyczne (przyspieszone starzenie w warunkach atmosferycznych):  
- dopuszczony zgodnie z PN-EN 12899-3,
- substancje niebezpieczne: NPD.

### **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 wykonania barier**

Wykonawca przystępujący do wykonania barier ochronnych stalowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- pojazdów transportowych,
- zestawu sprzętu specjalistycznego do montażu barier,
- urządzeń wbijających z odpowiednimi nasadkami ochronnymi lub wiertnic,
- sprzętu drobnego – wkrętarki udarowe, trzpienie montażowe, środki pomiarowe itp.

### **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 elementów barier stalowych**

Elementy barier stalowych (słupki, prowadnice) przed transportem powinny być wiązane za pomocą taśmy metalowej, a drobne elementy w pojemnikach i być dostarczane na paletach.

Elementy barier należy ładować, przewozić, rozładowywać oraz składować w sposób nie narażający na uszkodzenie.

Przy transporcie elementów systemu barier stalowych należy przestrzegać następujących zasad:

- zapewnić odpowiednie zabezpieczenie ładunku,
- jeżeli transport odbywa się po drodze posypywanej solą, elementy mogą być przewożone tylko pojazdem ze skrzynią zabezpieczoną plandeką,
- należy unikać kontaktu z innymi agresywnymi materiałami (np. resztkami chemikaliów na powierzchni ładunkowej).

Odpowiednie zabezpieczenie ładunku jest wymagane, także przy transporcie urządzeń roboczych do montażu systemów ograniczających.

##### **4.2.1. Składowanie elementów barier stalowych**

W przypadku składowania elementów systemu barier stalowych Wykonawca zobowiązany jest przestrzegać następujących warunków:

- powierzchnia składowania powinna być nośna i utwardzona, z możliwością wjazdu pojazdu ciężarowego,
- składowanie pakietów dostarczonej jednostki opakowania powinno odbywać się na podkładach drewnianych o gr. ok. 15 cm,
- elementy należy składować przy niewielkim spadku terenu umożliwiającym spływ wody,
- należy unikać zagłębień podłoża gromadzących wodę lub wilgoć,
- w miejscu składowania nie powinny być stosowane środki do rozmrażania,
- zabrania się składowania elementów ocynkowanych w wysokiej, wilgotnej trawie, w kałużach lub błocie.

Transport elementów barier może odbywać się dowolnym środkiem transportu. Elementy konstrukcyjne barier nie powinny wystawać poza obrys środka transportu. Elementy dłuższe (np. profilowaną taśmę stalową, pasy profilowe) należy przewozić w opakowaniach producenta. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.

Załadunek i wyładunek elementów konstrukcji barier można dokonywać za pomocą żurawi lub ręcznie. Przy załadunku i wyładunku, należy zabezpieczyć elementy konstrukcji przed pomieszczeniem. Elementy barier należy przewozić w warunkach zabezpieczających wyroby przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

## **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.

Wszystkie roboty związane z montażem barier stalowych należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta pod nadzorem i kierunkiem odpowiednio wykwalifikowanych pracowników.

Bariera stalowa powinna być zabudowana (usytuowana) w przekroju poprzecznym zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 5$  cm w stosunku do krawędzi pasa ruchu przy zachowaniu przestrzeni dla szerokości pracującej bariery stalowej. Dodatkowo lico prowadnicy bariery stalowej, ani żaden inny jej element nie może zostać umieszczony bliżej krawędzi pasa ruchu niż określają to obowiązujące przepisy.

Odcinek początkowy i końcowy bariery stalowej w postaci skosu pionowego (stopniowego obniżenia) należy wykonać wg zaleceń producenta bariery stalowej.

Nie jest wymagany montaż wstępny elementów systemu ograniczającego w zakładzie producenta.

Ponieważ system bariery stalowej jest montowany bez naprężeń wstępnych, temperatura otoczenia nie ma znaczenia dla montażu.

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed wykonaniem właściwych robót Wykonawca zobowiązany jest na podstawie Dokumentacji projektowej:

- rozpoznać i odpowiednio uwzględnić istniejące elementy zabudowane w rejonie zakotwień,
- zbadać przydatność podłoża na wniosek Inspektora,
- wytyczyć trasę bariery zgodnie z dokumentacją projektową,
- ustalić lokalizację słupków,
- sprawdzić prawidłowość i kompletność dostaw materiałów oraz niezwłocznie przekazać dostawcy ewentualne reklamacje,
- określić miejsca odcinków początkowych i końcowych bariery,
- sprawdzić, czy teren robót jest odpowiednio zabezpieczony.

### **5.3. Osadzenie słupków**

#### **5.3.1. Słupki wbijane bezpośrednio w grunt**

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektora:

- sposób wykonania, zapewniający zachowanie osi słupka w pionie i nie powodujący odkształceń oraz uszkodzeń słupka,
- rodzaj sprzętu, wraz z jego charakterystyką techniczną, dotyczący urządzeń wbijających (np. młotów, bab, kafarów) ręcznych lub mechanicznych.

Zaproponowana technologia mocowania słupków powinna być zgodna z zaleceniami producenta bariery stalowej.

#### **5.3.2. Tolerancje osadzenia słupków**

Dopuszczalna technologicznie odchyłka długości prowadnicy, wynikająca z wymiarów wydłużonych otworów w prowadnicy, służących do zamocowania słupków, wynosi  $\pm 7$  mm na każde 4 metry bieżące bariery stalowej.

Dopuszczalna różnica wysokości słupków, decydująca czy prowadnica będzie zamocowana równolegle do nawierzchni jezdni, jest wyznaczona kształtem i wymiarami otworów w słupkach do mocowania pałąka bariery i wynosi  $\pm 10$  mm.

Słupek bariery stalowej powinien być wmontowany w gruncie na głębokość określoną przez producenta bariery, z tolerancją pozwalającą na usytuowanie górnej krawędzi prowadnicy na określonej wysokości.

## 5.4. Montaż bariery

Montaż bariery, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach bariery, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariery w planie i profilu.

Przy montażu bariery niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć, naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariery.

Montaż przekładek ze słupkami i prowadnicą powinien być wykonany ściśle według zaleceń producenta bariery z zastosowaniem przewidzianych do tego celu elementów (obejm, wsporników itp.) oraz właściwych śrub i podkładek.

Prowadnice powinny być w miejscu styku łączone na zakładkę w sposób uniemożliwiający zaczepienie się pojazdu.

Momenty dokręcania złączy śrubowych z tolerancją  $\pm 5\%$ :

Przy dokręcaniu złączy śrubowych w zakresie podanych momentów należy zwrócić uwagę, aby przyleganie w strefie zaciskowej zachodziło możliwie na całej powierzchni.

Podłoże pod barierę stalową w koronie drogi powinno być zagęszczone do wskaźnika zagęszczenia zgodnie z PN-S-02205:

- $Is \geq 1,03$  dla autostrad i dróg ekspresowych,
- $Is \geq 1,00$  dla pozostałych dróg publicznych,
- $Is \geq 0,97$  w przypadku usytuowania bariery stalowej poza koroną drogi.

Podłoże gruntowe powinno umożliwiać wbijanie słupków barier ochronnych. W przypadku zabudowy w koronie drogi, grunt powinien spełniać wymagania normy PN-S-02205.

- Jeżeli grunt nie nadaje się do wbijania, wówczas należy wykonać odwierty pod słupki bariery stalowej do wymaganej głębokości z przewidzianym odpowiednim orurowaniem, które należy wypełnić właściwym gruntem sypkim (np. piaskiem gruboziarnistym 0/2 mm) podlegającym zagęszczeniu.

## 5.5. Elementy pasowane

Jeżeli wymagane jest zastosowanie elementów pasowanych, Wykonawca zobowiązany jest przestrzegać następujących zasad:

- w miarę możliwości należy zachować nominalny rozstaw słupków,
- przy przecinaniu elementów długościowych zwracać uwagę na dokładność cięcia,
- cięcie należy wykonywać tak, aby opiłki nie dostawały się na ocynkowaną lub powlekaną powierzchnię elementu,
- usunąć zadziory po cięciu, a powierzchnię przekroju zabezpieczyć przed korozją zgodnie z PN-EN ISO 1461 farbą na bazie pyłu cynkowego,
- układ otworów na styku elementu pasowanego powinien być zgodny z wykonaniem normalnym, co dotyczy także minimalnych odległości otworów od krawędzi,
- przy robotach montażowych zabronione jest cięcie palnikiem.

Odstępstwo od nominalnego rozstawu słupków Wykonawca powinien uzgodnić z projektantem i Inspektorem.

## 5.6. Umocowanie elementów odblaskowych

Elementy odblaskowe należy montować zgodnie z obowiązującymi przepisami, zaleceniami producenta bariery lub Inspektora w miejscu widocznym dla nadjeżdżającego kierowcy.

Elementy odblaskowe na barierze:

- czerwone - po prawej stronie jezdni,
- białe - po lewej stronie jezdni.

Odległości pomiędzy kolejnymi elementami odblaskowymi powinny być zgodne z ustaleniami WSDBO.

## 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.

W dostosowaniu do rzeczywistego zakresu robót Inspektor może ustalić inną częstotliwość oraz zakres badań niż określony w niniejszej ST.

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi deklarację zgodności z normą PN-EN 1317-5 wydaną przez producenta na barierę stalową. Deklaracja zgodności powinna opisywać parametry urządzeń zgodne z Dokumentacją projektową

## 6.3. Badania w czasie wykonywania robót

### 6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów. Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z zaleceniami tablicy 1.

**Tablica 1.** Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producenta

| Rodzaj badania                              | Liczba badań                           | Opis badań   | Dokumentacja   |
|---|--|--|--|
| Sprawdzenie powierzchni i wyglądu elementów | co 10 element, jednak min. 2 elementy  | Powierzchnię zbadać nie uzbrojonym okiem. Do ewentualnego sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.) | Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami (informacją) producenta barier |
| Sprawdzenie wymiarów                        | co 50 element, jednak min. 5 elementów | Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami  |  |

### 6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

- poprawność ustawienia słupków – na bieżąco,
- prawidłowość montażu bariery stalowej – na bieżąco,
- poprawność umieszczenia elementów odblaskowych – na bieżąco,
- poprawność usytuowania wysokościowego prowadnicy bariery stalowej – co 100 m, jednak nie mniej niż 3 razy,
- poprawność usytuowania prowadnicy bariery stalowej od pasa ruchu – co 50 m, jednak nie mniej niż 3 razy

## 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 (metr) wykonanej bariery ochronnej stalowej.

## 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 dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 i 5 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 1 m bariery ochronnej stalowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- dostarczenie sprzętu,
- osadzenie słupków bariery (bezpośrednie wbicie wzgl. wwibrowanie w grunt),
- montaż bariery (prowadnicy, wysięgników, przekładek, obejm, wsporników itp. z pomocą właściwych śrub i podkładek) z wykonaniem niezbędnych odcinków początkowych i końcowych, umocowaniem elementów odbłaskowych itp.,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu.

Cena wykonania robót obejmuje także:

- 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. Normy

1. PN-EN 1317-1 Systemy ograniczające drogę. Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań
2. PN-EN 1317-2 Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych
3. PN-EN 1317-5 Systemy ograniczające drogę. Część 5: Wymagania w odniesieniu do wyrobów i ocena zgodności dotycząca systemów powstrzymujących pojazd
4. PN-EN 12899-3 Stałe pionowe znaki drogowe. Część 3: Słupki prowadzące i urządzenia odbłaskowe
5. PN-EN 10162 Kształtowniki stalowe wykonane na zimno. Warunki techniczne dostawy. Tolerancje wymiarów i przekroju poprzecznego
6. PN-EN 10025-1 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnej. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
7. PN-EN 10025-2 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnej. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
8. PN-EN 10027-1 Systemy oznaczenia stali. Część 1: Znaki stali
9. PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na żeliwo i stal metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań
10. PN-EN ISO 4016 Śruby z łbem sześciokątnym. Klasy dokładności C
11. PN-EN ISO 4017 Śruby z łbem sześciokątnym. Klasy dokładności A i B
12. PN 91/M-82410 Śruby z łbem kulistym z noskiem
13. PN-EN ISO 898-1 Własności mechaniczne części złącznych wykonywanych ze stali węglowej oraz stopowej. Śruby i śruby dwustronne
14. PN-EN ISO 7089 Podkładki okrągłe. Szereg normalny. Klasa dokładności A
15. PN-EN ISO 7091 Podkładki okrągłe. Szereg normalny. Klasa dokładności C
16. PN-EN ISO 4032 Nakrętki sześciokątne, odmiana 1. Klasy dokładności A i B
17. PN-EN ISO 4034 Nakrętki sześciokątne. Klasy dokładności C
18. PN-EN 20898-2 Własności mechaniczne części złącznych. Nakrętki z określonym obciążeniem próbnym. Gwint zwykły

- 19. PN-EN 14399-4 Obciążone wstępnie konstrukcyjne złącze śrubowe wysokiej wytrzymałości. Część 4: System HV. Zestaw śrub z łbem sześciokątnym i nakrętki sześciokątnej
- 20. PN-EN 4759-1 Tolerancje części złącznych. Część 1: Śruby, wkręty, śruby dwustronne i nakrętki. Klasy dokładności A, B i C
- 21. PN-EN ISO 4042 Części złączne. Powłoki elektroniczne
- 22. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

## 10.2. Inne dokumenty

- 23. Prawo o ruchu drogowym z dnia 20 czerwca 1997 r. wraz z późniejszymi zmianami.
- 24. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430 z późn. zm.)
- 25. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 stycznia 2002 r. w sprawie przepisów technicznobudowlanych dotyczących autostrad płatnych (Dz. U. Nr 12, poz. 116 z późn. zm.)
- 26. Załącznik do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. (Dz. U. Nr 220, poz. 2181 z późn. zm.) w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach
- 27. Załącznik do Dz. U. nr 220, poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r. z późn. zm. „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach”. Załączniki nr 1-4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

## **M-11.00.00. FUNDAMENTOWANIE**

### **M-11.01.00. WYMAGANIA OGÓLNE**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych dla obiektów inżynierskich.

Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Kreliekiejmy.

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

Specyfikacja Techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

##### **1.3. Zakres robót objętych specyfikacjami**

Roboty, których dotyczy niniejsza ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót ziemnych związanych z budową obiektu inżynierskiego, wraz z zabezpieczeniem wykopów przed napływem wody lub jej usunięciem.

Szczegółowy zakres robót określono w związanych z niniejszą ST:

- M-11.01.01. Wykonanie wykopów w gruncie niespoistym,
- M-11.01.04. Zasypanie wykopów z zagęszczeniem

##### **1.4. Określenia podstawowe.**

- 1.4.1.** Fundament konstrukcji mostowej - element konstrukcji współpracujący z gruntem.
- 1.4.2.** Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu albo rozdrobnionych odpadów przemysłowych, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.
- 1.4.3.** Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.4.** Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.
- 1.4.5.** Nasyp niski - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1 m.
- 1.4.6.** Nasyp średni - nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- 1.4.7.** Nasyp wysoki - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.
- 1.4.8.** Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.
- 1.4.9.** Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- 1.4.10.** Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.
- 1.4.11.** Bagno - grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.
- 1.4.12.** 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.
- 1.4.13.** Ukop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych.
- 1.4.14.** Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.
- 1.4.15.** 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

**1.4.16.** 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, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12, (Mg/m<sup>3</sup>).

**1.4.17.** 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).

**1.4.18.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” p. 1.4.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00. „Przepisy ogólne.”

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz z zaleceniami Inżyniera.

## 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” p. 2.

Do zasypywania wykopów może być użyty grunt uprzednio z niego wydobyty niezamarznięty i bez zanieczyszczeń takich jak części roślin, humus, torf, odpadki materiałów budowlanych itp.

Zasypywanie wykopów gruntem rodzimym jest niedopuszczalne w miejscach, w których Dokumentacja Projektowa przewiduje zastosowanie gruntu przepuszczalnego, a grunt rodzimy nie spełnia wymagań podanych dalej dla materiałów zasypki

Grunty i materiały przydatne do budowy nasypów i zasypywania wykopów określono w tabeli 3.

Nadmiar gruntów niewykorzystany do realizacji robót określonych powyżej, powinien zostać wywieziony przez Wykonawcę na odkład, poza teren pasa drogowego.

Materiały do umocnienia ścian wykopu powinny być zaakceptowane przez Inżyniera. Muszą być dostosowane do warunków gruntowych, nie spełniające wymagań będą usunięte.

### 2.2. Podział gruntów

Podstawę podziałów gruntów i innych materiałów na kategorie pod względem trudności ich odspajania stanowi tabela 1. W wymienionej tablicy określono przeciętne wartości ciężaru objętościowego gruntów i materiałów w stanie naturalnym oraz współczynników spulchnienia.

**Tabela 1.** Podział gruntów i innych materiałów na kategorie

| Kategoria | Rodzaj i charakterystyka gruntu lub materiału   | Ciężar objętościowy w stanie naturalnym<br>kN /m <sup>3</sup>                | Przeciętne spulchnienie po odspojeniu w % od pierwotnej objętości <sup>1)</sup>        |
|-----------|---|--|--|
| 1         | 2   | 3  | 4  |
| I.        | Piasek suchy bez spoiwa<br>Gleba uprawna zaorana lub ogrodowa<br>Torf bez korzeni<br>Popioły lotne niezależne   | 15,7<br>11,8<br>9,8<br>11,8  | 5÷15<br>5÷15<br>20÷30<br>5÷15  |
| II.       | Piasek wilgotny<br>Piasek gliniasty, pył i lessy wilgotne, twardoplastyczne i plastyczne<br>Gleba uprawna z darnią lub korzeniami grub. do 30 mm<br>Torf z korzeniami grubości do 30 mm<br>Nasyp z piasku oraz gliniastego z gruzem, tłuczniem lub odpadkami drewna<br>Żwir bez spoiwa lub mało spoisty   | 16,7<br>17,7<br>12,7<br>10,8<br>16,7<br>16,7                                 | 15÷25<br>15÷25<br>15÷25<br>20÷30<br>15÷25<br>15÷25                                     |
| III.      | Piasek gliniasty, pył i lessy małowilgotne, półzwarte<br>Gleba uprawna z korzeniami grubości ponad 30 mm<br>Torf z korzeniami grubości ponad 30 mm<br>Nasyp zleżały z piasku gliniastego, pyłu i lessu z gruzem, tłuczniem lub odpadkami drewna<br>Rumosz skalny zwietrzelinowy z otoczkami o wymiarach do 40 mm<br>Gлина, glina ciężka i ropy wilgotne, twardoplastyczne i plastyczne bez głazów<br>Mady namuły gliniaste rzeczne<br>Popioły lotne zleżałe     | 18,6<br>13,7<br>13,7<br>18,6<br>17,7<br>19,6<br>17,7<br>19,6<br>17,7<br>19,6 | 20÷30<br>20÷30<br>20÷30<br>20÷30<br>20÷30<br>20÷30<br>20÷30<br>20÷30<br>20÷30<br>20÷30 |
| IV.       | Less suchy zwarty<br>Nasyp zleżały z gliny lub ropy z gruzem, tłuczniem i odpadkami drewna lub głazami o masie do 25 kg, stanowiący do 10 % objętości gruntu<br>Gлина, glina ciężka i ropy małowilgotne, półzwarte i zwarte<br>Gлина zwałowa z głazami do 50 kg stanowiącymi do 10 % objętości gruntu<br>Gruz ceglany i rumowisko budowlane z blokami do 50 kg<br>Łołupek miękki<br>Grube otoczaki lub rumosz o wymiarach do 90 mm lub głazami o masie do 10 kg | 18,6<br>19,6<br>20,6<br>20,6<br>16,7<br>19,6<br>19,6                         | 25÷35<br>25÷35<br>25÷35<br>25÷35<br>25÷35<br>25÷35<br>25÷35                            |

1) mniejsze wartości stosować przy obliczaniu ilości materiałów na warstwy nasypów przed ich zagęszczeniem, większe wartości przy obliczaniu objętości i ilości środków przewozowych.

**Tabela 2.** Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości                           | Jednostki | Grupy gruntów  |  |   |
|-----|--|-----------|--|--|---|
|     |  |           | niewysadzinowe   | wątpliwe   | wysadzinowe   |
| 1   | Rodzaj gruntu  |           | rumosz niegliniasty<br>żwir<br>pospółka<br>piasek gruby<br>piasek średni<br>piasek drobny<br>żużel nierozpa-dowy | piasek pylasty<br>zwietrzelina<br>gliniasta<br>rumosz gliniasty<br>żwir gliniasty<br>pospółka glinia-sta | mało wysadzinowe<br>głina piaszczysta zwięzła,<br>głina zwięzła, glina pylasta<br>zwięzła<br>ił, ił piaszczysty, ił pylasty<br>bardzo wysadzinowe<br>piasek gliniasty<br>pył, pył piaszczysty<br>głina piaszczysta, glina,<br>głina pylasta<br>ił warwowy |
| 2   | Zawartość cząstek<br>$\leq 0,075$ mm<br>$\leq 0,02$ mm | %         | $< 15$<br>$< 3$  | od 15 do 30<br>od 3 do 10  | $> 30$<br>$> 10$  |
| 3   | Kapilarność bierna Hkb                                 | m         | $< 1,0$  | $\geq 1,0$   | $> 1,0$   |
| 4   | Wskaźnik piaskowy WP                                   |           | $> 35$   | od 25 do 35  | $< 25$  |

Do wykonania nasypów należy stosować grunty i materiały przydatne do tego celu tzn. takich, które spełniają szczegółowe wymagania określone w PN-S-02205 i są zaakceptowane przez Inżyniera.

**Tabela 3.** Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205 :1998

| Przeznaczenie  | Przydatne   | Przydatne z zastrzeżeniami   | Treść zastrzeżenia  |
|--|---|--|---|
| Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania | 1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki<br>2. Żwiry i pospółki, również gliniaste<br>3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane<br>4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$<br>5. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwałów (powyżej 5 lat)<br>6. Łupki przywęglowe | 1. Rozdrobnione grunty skali - ste miękkie   | - gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym                      |
|  |   | 2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste  | - gdy będą wbudowane w miejscu suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych                 |
|  |   | 3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły   | - do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem                                      |
|  |   | 4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych   | - w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych   |
|  |   | 5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o wL $< 35\%$  | - do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami           |
|  |   | 6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności wL od 35 do 60% | - gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża |
|  |   | 7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej ponad 2%  | - o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%  |
|  |   | 8. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)   |   |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | przepalone<br>7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji iłowej poniżej 2%  | 9. Iłolupki przywęglowe nie-przepalone<br>10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużłowe  | - gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym<br>- gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody   |
| Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania            | 1. Żwiry i pospółki<br>2. Piaski grubo i średnioziarniste<br>3. Iłolupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075 mm<br>4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom | 1. Żwiry i pospółki gliniaste<br>2. Piaski pylaste i gliniaste<br>3. Pyły piaszczyste i pyły<br>4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35%<br>5. Mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego<br>6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej >2%<br>7. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne<br>8. Piaski drobnoziarniste | - pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.<br>- drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1%<br>- o wskaźniku nośności $w_{noś} \geq 10$ |
| W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania | Grunty niewysadzinowe  | Grunty wątpliwe i wysadzinowe   | - gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)   |

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.3.

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu zarówno w miejscu jego naturalnego zalegania jak też w czasie odspajania, transportu, wbudowania i zagęszczania.

Sprzęt używany w robotach ziemnych powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i uzyskać akceptację Inżyniera.

Wykonawca powinien wykonać roboty ziemne przy użyciu potrzebnej liczby maszyn o odpowiedniej wydajności. Powinny one gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i wymaganiami Specyfikacji Technicznych. Sprzęt powinien stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym. Wykonawca powinien również dysponować sprawnym sprzętem rezerwowym, umożliwiającym prowadzenie robót w przypadku awarii sprzętu podstawowego.

Inżynier poleci usunąć z placu budowy sprzęt nie odpowiadający warunkom Kontraktu i wymaganiom sformułowanym w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami Specyfikacji Technicznych.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.4.

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

Ukopany grunt powinien być bezzwłocznie przetransportowany na miejsce wskazane przez Inżyniera lub na odkład służący następnie do zasypywania niezabudowanych wykopów. W przypadku przygotowania odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania, odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- 1) na gruntach przepuszczalnych - nie mniej niż 3,0 m,
- 2) na gruntach nieprzepuszczalnych - nie mniej niż 5,0 m.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zasypywania wykopów powinny odbywać się tak, aby zabezpieczyć grunt przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości.

Wyboru środków transportowych należy dokonać na podstawie analizy następujących czynników:

- objętości mas ziemnych,
- odległości transportu,
- szybkości i pojemności środków transportowych,
- ukształtowania terenu,
- wydajności maszyn odspajających grunt,
- pory roku i warunków atmosferycznych,
- organizacji robót.

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa, zarówno w obrębie pasa robót drogowych, jak i poza nim. Środki transportowe poruszające się po drogach poza pasem drogowym powinny spełniać odpowiednie wymagania w zakresie parametrów charakteryzujących pojazdy, w szczególności w odniesieniu do gabarytów i obciążenia na oś. Jakiegokolwiek skutki finansowe oraz prawne, wynikające z niedotrzymania wymienionych powyżej warunków obciążają Wykonawcę.

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**

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5. Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

### **5.1. Punkty pomiarowe i wytyczenie obiektu**

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca robót powinien przejąć od Inżyniera punkty stałe i charakterystyczne, tworzące układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych.

Stale punkty pomiarowe powinny być tak usytuowane, wykonane i zabezpieczone, żeby nie nastąpiło ich uszkodzenie lub zniszczenie przez wodę, mróz, roboty budowlane itp. Ochrona przyjętych punktów stałych należy do Wykonawcy robót. W przypadku zniszczenia punktów pomiarowych należy je odtworzyć.

### **5.2. Sprawdzenie zgodności rzędnych terenu i warunków gruntowych z danymi projektu technicznego**

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi zawartymi w projekcie technicznym. Wszelkie odstępstwa, w tym zakresie, od dokumentacji powinny być zarejestrowane w dzienniku budowy i potwierdzone przez Inżyniera. Obmiaru robót należy dokonywać mając na uwadze zapisy w dzienniku.

Wykonawca ma obowiązek dokonywać bieżącej kontroli warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów i ich porównywania z danymi zawartymi w dokumentacji technicznej. Niezgodności właściwości gruntu urabianego z danymi zawartymi w dokumentacji powinny być odnotowane w dzienniku budowy.

Dla wszystkich wykopów fundamentowych należy przeprowadzać makroskopową ocenę wydobywanego urobku zgodnie z PN-74/B-04452. Z każdej warstwy, lecz nie rzadziej niż 2 metry należy pobrać próbkę gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) zgodnie z PN-74/B-04452, którą poddaje się badaniom makroskopowym i przechowuje do czasu odbioru robót fundamentowych. W przypadku gdy badania makroskopowe wykażą istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża przyjętych w projekcie fundamentu oraz zawsze dla warstwy gruntu, na której posadowiony jest fundament należy wykonać szczegółowe sprawdzenie podłoża. Przy posadowieniu ławy w gruncie spoistym należy wyznaczyć wytrzymałość gruntu przy szybkim ścinaniu np. za pomocą sondy z końcówką krzyżakową lub na próbkach NNS (bezpośrednio po ich pobraniu) przyrządami polowymi zgodnie z PN-74/B-04452, ewentualnie w laboratorium. Do badań należy pobrać 3 próbki NNS z podłoża ławy. W gruntach niespoistych i mało spoistych stan podłoża podstawy należy sprawdzać przez badanie składu ziarnowego metodą przesiewu oraz wykonując 2 sondy statyczne w przeciwnych końcach ławy do głębokości równej trzem szerokościom ławy fundamentowej (zamiast sondy statycznej można wykonać otwór wiertniczy + sondę wbijaną).



W każdym wykopie należy zawsze zmierzyć poziom wody gruntowej.

W przypadku, gdy badania makroskopowe wykażą istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien niezwłocznie zawiadomić Inżyniera i przerwać roboty do czasu, kiedy Inżynier wyda instrukcje co do dalszego postępowania. Na tym etapie należy obliczyć nośność podłoża gruntowego oraz wykonać ewentualne zmiany w dokumentacji.

Roboty ziemne należy wykonywać na podstawie następujących danych geotechnicznych :

- a) kategoria gruntu wg tablicy 1 niniejszej ST,
- b) wyniki badania gruntu odnośnie jego uwarstwienia, poziomu wód gruntowych i powierzchniowych, okresowego wahania poziomu wód,
- c) stan powierzchni terenu, a w szczególności znaki wysokościowe, repery, plan warstwicowy, zadrzewienie itp.,
- d) właściwości gruntu urabianego badane na bieżąco w trakcie wykonywania wykopów.

### 5.3. Wykonywanie wykopów

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

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych i szybko zlikwidować wykopy przez ich zasypanie.

Ręcznie można wykonywać wykopy do głębokości najwyżej 2,0 m.

Wykonywanie wykopów poniżej poziomu wód gruntowych bez zabezpieczenia ściankami szczelnymi oraz odwodnienia wgłębnego jest dopuszczalne tylko do głębokości 1,0 m poniżej poziomu piezometrycznego wód gruntowych.

W czasie wykonywania tych robót na wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za bezpieczeństwo obszaru przyległego do wykopów, wraz ze znajdującymi się tam budowlami.

Wykopy powinny być wykonywane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu dna wykopu. W porównaniu do projektowanego poziomu warstwy gruntu o grubości co najmniej 20 cm powinna być usunięta ręcznie, bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu lub korka betonowego.

W przypadku wykonania wykopu głębszego, niż przewiduje projekt, należy doprowadzić do ponownego wypoziomowania dna na koszt wykonawcy i wykonać grubszy korek betonowy.

W przypadku wykonywania robót ziemnych w czasie mrozów lub pozostawienia wykopów na okres zimy w gruntach wysadzinowych i piaskach drobnoziarnistych należy zabezpieczyć podłoże gruntowe przed zamarznięciem lub usunąć przemarzniętą warstwę gruntu przed wznowieniem robót.

#### 5.3.1. Odwodnienie wykopów

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety.

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. O ile w dokumentacji projektowej nie zawarto innego wymagania, spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4 % w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2 % w przypadku gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odpajania gruntów oraz terminów wykonania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

Źródła wody, odsłonięte przy wykonaniu wykopów, należy ująć w rowy i (lub) dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

#### 5.3.2. Wymiary wykopów w planie

Wymiary wykopów w planie powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów w planie, sposobu ich wykonywania, głębokości wykopów, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz konieczności i możliwości zabezpieczenia ścian wykopów. W przypadku, gdy nie zachodzi możliwość bezpiecznego pochylenia skarp wykopu, należy uwzględnić w szerokości dna wykopu wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodną przestrzeń na pracę ludzi pomiędzy zabezpieczeniem ściany wykopu, a wykonywanym

w wykopie elementem budowli. Przestrzeń ta powinna wynosić nie mniej niż 0,60 m, i nie mniej niż 0,80 m, gdy ściany fundamentu będą izolowane.

### 5.3.3. Zabezpieczenie ścian wykopów

#### 5.3.3.1. Podparcie lub rozparcie ścian wykopów

Drewno przeznaczone do zabezpieczenia ścian wykopów oraz wykonania konstrukcji podpierających lub rozpierających ściany wykopów powinno pochodzić z drzew iglastych, powinno być zaimpregnowane i odpowiadać wymogom PN-D-96000.

Elementy stalowe lub wykonane z tworzyw sztucznych używane do zabezpieczenia skarp wykopów wymagają akceptacji Inżyniera.

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

- górne krawędzie bali przyściennych wystawały na wysokość 10-15 cm ponad teren,
- rozpory miały pełne zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- krawędzie wykopu były zabezpieczone szczelnie balami lub płytami żelbetowymi w przypadku ruchu samochodowego w pobliżu wykopu lub w przypadku gdy wykop znajduje się w zasięgu pracy dźwigu,
- w wykopie rozpartym o głębokości większej od 1,0 m były wykonane dogodne wyjścia awaryjne w odległościach nie większych niż 30 m.

Stan konstrukcji podporowych i rozporowych powinien być sprawdzany okresowo, a obowiązkowo po wystąpieniu czynników niekorzystnych, np. dużych opadów, mrozu, odwilży, a zauważone usterki powinny być usuwane przed przystąpieniem do prac w wykopie.

#### 5.3.3.2. Rozbiórka zabezpieczeń skarp wykopów

Likwidacja zabezpieczeń skarp wykopów powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasypki. Pozostawienie obudowy dopuszcza się w przypadkach technicznej niemożliwości jej usunięcia lub gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy lub stwarza możliwość uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu. Pozostawienie elementów zabezpieczenia stateczności ścian wykopów może być dopuszczone tylko za zgodą Inżyniera.

### 5.3.4. Wykopy o ścianach pionowych bez podparcia lub rozparcia

Wykopy takie dopuścić można, gdy nie występują wody gruntowe i teren przy krawędziach wykopu nie jest obciążony na szerokości równej co najmniej głębokości wykopu oraz w gruntach :

- skałach litych oraz spękanych i w zwietrzelinach do głębokości 2,0 m,
- spoistych (gliny, iły) do głębokości 1,25 m.

Wykopy o głębokościach większych niż podano powyżej, można wykonać bez rozparcia tylko w przypadku, gdy ściany wykopu mają bezpieczne nachylenie.

### 5.3.5. Bezpieczne nachylenie skarp wykopów

Dopuszcza się stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarp wykopów :

- w skałach litych - ściany pionowe,
- w skałach spękanych i zwietrzelinach - nachylenie 1:1,
- w gruntach spoistych (gliny, iły) - nachylenie 2:1,
- w gruntach małoSpoistych i słabych gruntach spoistych oraz w rumoszach zwietrzelinowych gliniastych - nachylenie 1:1,25.

W przypadku wykopów ze skarpami o nachyleniu bezpiecznym wykonawca powinien zastosować następujące zabezpieczenia :

- w pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi ściany wykopu, na szerokości równej 3-krotnej głębokości wykopu, spadek powinien być taki, aby umożliwiał odpływ wody od krawędzi wykopu,
- naruszenie stanu naturalnego gruntu dna oraz skarp wykopu, np. przez rozmycie, powinno być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń skarp.

Stan skarp wykopów Wykonawca powinien sprawdzać po każdym wystąpieniu warunków mogących ten stan naruszyć (np. opady, mróz itp.).

### 5.3.6. Pompowanie wody z wykopów

Wykopy należy chronić przed dopływem wód powietrznych (opadowych) i gruntowych. Sposób odwodnienia wykopów nie może powodować osłabienia lub zniszczenia naturalnej struktury gruntu.

Niedopuszczalne jest pompowanie wody gruntowej bezpośrednio z dołów fundamentowych w gruntach sypkich drobnoziarnistych i mało spoiowych.

Niedopuszczalne jest naruszanie struktury mieszanki betonowej przez pompowanie wody bezpośrednio z wykopu w czasie betonowania.

Dla pompowania wody należy na dnie wykopu wykonać drenaż.

Przy dużym napływie wody do fundamentu należy zrezygnować z pompowania i po napłynięciu wody przeprowadzić betonowanie podwodne, zgodnie z zasadami zamieszczonymi w M-13.0000..

### 5.4. Zasypywanie wykopów

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich określonych projektem robót. Przed przystąpieniem do zasypywania dno wykopu powinno być oczyszczone i odwodnione. Jako materiał służący do zasypki wykopów fundamentowych przyczółków/murów oporowych, zasypki za przyczółkami/murami oporowymi i stożków przyczółków/nasypów (skarp) przy obiektach należy stosować żwiry, mieszanki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5 i współczynnika filtracji  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s.

Do zasypywania powinien być użyty grunt niezamarznięty i bez zanieczyszczeń, np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych itp. Grunty nie mogą być zanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%).

Zasypywanie należy wykonywać warstwami o grubości 0,20 m i zagęszczać zgodnie z danymi projektu technicznego.

Jeżeli w pobliżu fundamentów zainstalowano urządzenia odwadniające, to warstwę gruntu nad tymi urządzeniami powinno zagęszczać się ręcznie. Grubość tej warstwy powinna wynosić minimum 0,30 m. Zagęszczanie gruntu nie może spowodować uszkodzenia systemu odwadniającego.

Układanie warstw gruntu i ich zagęszczenie w pobliżu elementów budowli powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzenia konstrukcji ani izolacji przeciwwilgociowej.

Zasypywanie wykopów może być prowadzone po uzyskaniu zgody Inżyniera.

### 5.5. Odkrycia wykopaliskowe

Patrz : Warunki Ogólne Kontraktu i ST-D-M-00.00.00. „Przepisy ogólne”

### 5.6. Przypadki nieprzewidziane w dokumentacji projektowej

Jeżeli na terenie robót ziemnych zostaną stwierdzone, nie przewidziane w dokumentacji technicznej: instalacje komunalne (cieplna, gazowa, elektryczna itp.), niewypały lub szczególne warunki gruntowe (np. głązy), albo niewybuchy lub inne pozostałości wojenne, należy powiadomić o tym fakcie Zamawiającego przerywając prace w tym rejonie.

### 5.7. Zasypki elementów konstrukcyjnych

Do wykonywania nasypów na dojazdach do obiektów mostowych, na długości równej długości klina odłamu, zaleca się stosowanie gruntów stabilizowanych cementem. Do wykonania nasypów na dojazdach do mostów i wiaduktów, bez ulepszania gruntów spoiwem, mogą być stosowane żwiry i mieszanki kruszywa naturalnego wg PN-B-11111 lub piaski co najmniej średnioziarniste wg PN-B-11113.

Można stosować tylko grunty niespoiste o następujących właściwościach:

- dobrej zagęszczalności, o wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$

- dobrej wodoprzepuszczalności, o wskaźniku wodoprzepuszczalności (współczynnika filtracji)  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s, tj. min 5m/dobę. Oznaczenie współczynnika wodoprzepuszczalności przeprowadza się wg Beyera lub Slichtera.

Zastosowany materiał powinien spełniać warunek zagęszczalności określony zależnością:

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

Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów w granicy klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu, np. spycharki.

Każda warstwa gruntu zasypki powinna posiadać grubość ~ 0,20 m. Można ją zagęszczać ręcznie lub mechanicznie. Wskaźnik zagęszczenia gruntu nie powinien być mniejszy, niż :

- 1,03 wg Proctora dla warstwy nasypu do głębokości 20 cm poniżej konstrukcji nawierzchni – dotyczy to miejsc za przyczółkami poza blokiem z betonu B 15 nad płytami przejściowymi,
- 1,0 wg Proctora dla zasypki przyczółka na całej wysokości nasypu,
- 0,95 - w częściach skrajnych nasypu (na skarpach) warstwa grubości 0,2 - 0,3 m

Wilgotność gruntu zagęszczanego powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej dla danego gruntu. W przypadku, gdy wilgotność ta wynosi mniej niż 80% wilgotności optymalnej, zagęszczaną warstwę gruntu należy polewać wodą. Jeżeli wilgotność gruntu jest większa, niż optymalna, grunt przed zagęszczaniem powinien być osuszony.

Wilgotność optymalna i maksymalna, gęstość pozorna gruntu w stanie wysuszonego, powinny być wyznaczone laboratoryjnie. W przypadku braku badań laboratoryjnych wilgotność optymalną gruntu można przyjmować orientacyjnie dla piasków 10%,

Przy zagęszczaniu gruntu nasypowego należy przestrzegać następujących zasad :

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

## 5.8. Bezpieczeństwo i higiena pracy przy robotach ziemnych

Za bezpieczeństwo i higienę pracy ludzi zatrudnionych na budowie odpowiada Wykonawca.

Przy wykonywaniu robót ręcznie należy :

- używać narzędzi w dobrym stanie technicznym,
- zapewnić należyte odwodnienie terenu robót,
- wykopy w gruntach wodonośnych wykonywać cienkimi warstwami, a przy zasypaniu warstwy te odbudować,
- pozostawić pas szerokości 0,5 m wzdłuż krawędzi nasypu, wolny od urobku,
- rozstawić robotników w odległości minimum 2 m od siebie,
- środki transportowe ustawić w odległości co najmniej 2,0 m od krawędzi skarpy,
- rozstawić środki transportowe tak, aby między nimi było przejście szerokości co najmniej 1,5 m,
- sprawdzić stan skarp nasypów i wykopów po każdym opadach atmosferycznych.

Przy wykonywaniu prac sprzętem zmechanizowanym należy zachować następujące zasady:

- głębokość odspojonej warstwy gruntu i nachylenie skarpy wykopu powinno być dostosowane,
- roboty ziemne przy nasypach i wykopach należy wykonywać warstwami, nie dopuszczając do nierówności,
- zachować szczególną ostrożność podczas zagęszczania krawędzi nasypów,
- rozstaw pracujących maszyn powinien wykluczać możliwość ich wzajemnego uszkodzenia,
- robotnikom nie wolno przebywać w zasięgu pracy maszyn.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów realizowanych przed budową obiektu należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w Dokumentacji Projektowej. W tym celu należy wykonać

pobieżny kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy. Natomiast w trakcie realizacji wykopów konieczne jest kontrolowanie warunków gruntowych w nawiązaniu do badań geologicznych.

Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normą PN-B-06050 oraz PN-S-02205.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinny podlegać następujące sprawy:

- zgodność wykonania Robót z Dokumentacją Projektową
- roboty pomiarowe,
- rodzaj i stan gruntu w podłożu,
- odwadnianie wykopów,
- wymiary wykopów,
- zabezpieczenie wykopów,
- cały proces wykonywania zasypek,
- zagęszczenie zasypek.

Inżynier może pobierać próbki gruntów oraz materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki niezależnych badań wykażą, że wyniki badań Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier może polecić Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych badań albo może opierać się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności robót z niniejszymi specyfikacjami. Całkowite koszty takich powtórnych lub dodatkowych badań i pobieranie próbek zostaną poniesione przez Wykonawcę.

## 6.2. Badania przydatności gruntów

Powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 1 raz na 1000 m<sup>3</sup> gruntu. W każdym badaniu należy określić:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481,
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481,
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481,
- wskaźnik piaskowy gruntu wg PN-EN 933-8,
- wskaźnik wodoprzepuszczalności wg PN-B/55-04492 – dla warstw górnych,
- wskaźnik różnoziarnistości.

## 6.3. Częstotliwość oraz zakres badań

**Tabela 4.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

| Lp. | Rodzaj pomiaru lub badania                                | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów  |
|-----|---|---|
| 1   | Pomiar szerokości korpusu ziemnego                        | Pomiar taśmą, szablonem, łąką o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, przed i za wiaduktem  |
| 2   | Pomiar szerokości dna rowów                               |   |
| 3   | Pomiar pochylenia skarp                                   |   |
| 4   | Pomiar równości powierzchni korpusu                       |   |
| 5   | Pomiar równości skarp                                     |   |
| 6   | Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego              | Pomiar niwelatorem, w odstępach co 10 m przed i za wiaduktem objazdowym na całym odcinku  |
| 7   | Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu | Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 20 m oraz w punktach wątpliwych, na odcinku objazdu  |
| 8   | Badanie zagęszczenia gruntu                               | Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy, lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na 10 m <sup>2</sup> warstwy  |
| 9   | Badanie nośności VSS                                      | Badanie nośności należy wykonać na powierzchni robót ziemnych, co najmniej raz na odcinku przed i za wiaduktem objazdowym i w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera |

## 6.4. Dokładność wykonania robót

**Tabela 5.** Dokładność wykonania budowli ziemnych:

| Lp.                              | Część budowli  | Jednostka                      | Dokładność   |
|----------------------------------|--|--------------------------------|--|
| 1                                | Podłoże nawierzchni:<br>– nierówności powierzchni*)<br>– pochylenie poprzeczne powierzchni<br>– niweleta powierzchni   | cm<br>%<br>cm                  | $\pm 3$<br>$\pm 0,5$<br>$+ 0, - 2$                               |
| 2                                | Korpus ziemny (jeżeli będzie na nim warstwa ulepszanego podłoża):<br>– oś korpusu drogowego<br>– szerokość górnej powierzchni<br>– nierówności powierzchni*)<br>– pochylenie poprzeczne górnej powierzchni<br>– niweleta górnej powierzchni<br>– pochylenie warstw gruntów mało przepuszczalnych | cm<br>cm<br>cm<br>%<br>cm<br>% | $\pm 5$<br>$+ 10$<br>$\pm 3$<br>$\pm 1$<br>$+ 0, - 2$<br>$\pm 1$ |
| 3                                | Skarpy:<br>– pochylenia 1:m<br>– nierówność powierzchni pod warstwą ziemi urodzajnej<br>– nierówności górnej powierzchni ziemi urodzajnej*)  | % pochylenia<br>cm<br>cm       | $\pm 10$<br>$\pm 10$<br>$\pm 5$                                  |
| 4                                | Rowy:<br>– szerokość<br>– rzędne profilu dna   | cm<br>cm                       | $+ 5$<br>$-2, +0$  |
| *) Nierówności mierzone łata 3 m |  |                                |  |

Wymiary wykopów w planie należy wykonywać zgodnie z dokumentacją techniczną i przy zachowaniu tolerancji :

- $\pm 15$  cm dla wykopów o szerokości dna większej niż 1,5 m,
  - $\pm 5$  cm dla wykopów o szerokości dna mniejszej niż 1,5 m.
- Rzędne dna wykopów posiadają tolerancję  $\pm 5$  cm.  
Tolerancja grubości poszczególnych warstw zasypki  $\pm 2$  cm.

## 6.5. Badanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

Wymagany wskaźnik zagęszczenia zasypki  $I_s \geq 1,0$  z wyjątkiem skarp stożków przy skrzydełkach, w których wskaźnik zagęszczenia powinien być nie mniejszy niż 0,95.

Dla nasypów wskaźnik zagęszczenia powinien być zgodny z wartościami podanymi w tabeli 6.

**Tabela 6.** Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu  $I_s$  w nasypach

| Strefa nasypu                  | Minimalna wartość $I_s$ dla: |
|--------------------------------|------------------------------|
|                                | Ruch KR2                     |
| Górna warstwa o grubości 20 cm | 1,0                          |
| Niżej leżące warstwy nasypu    | 0,97                         |

Wyniki kontroli należy wpisywać do dokumentów kontrolnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w Dzienniku Budowy.

## 7. OBMIAR

### 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)

Obmiar robót ziemnych nie powinien obejmować objętości nie wykazanych w Dokumentacji Projektowej, za wyjątkiem zaakceptowanych na piśmie przez Inżyniera. Podana zasada dotyczy wszystkich czynności związanych z robotami ziemnymi.

## 8. ODBIÓR OSTATECZNY

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Badania wg 6 należy przeprowadzać w czasie odbioru ostatecznego robót.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru ostatecznego robót.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami kontraktu. 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 ziemne do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. PŁATNOŚĆ

### 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

Zakres czynności objętych ceną jednostkową podano w ST M-11.01.01., M-11.01.04.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne. Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze
- PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów
- PN-B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.
- PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
- PN-B/55-04492 Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodo-przepuszczalności.
- PN-B-04493 Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej.
- PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
- BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
- BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
- BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- PN-S-96012 Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem.
- 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.
- PN-B-04300 Cement. Metody badań. Oznaczanie cech fizycznych

- PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
- PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
- PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
- PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
- PN-B-06714-28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
- PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.
- Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 1997.
- Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002



## **M-11.01.01. WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESPOISTYCH**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych dla obiektów inżynierskich.

Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Kreliekijmy.

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

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w gruntach niespoistych pod fundamenty obiektów inżynierskich, płyty przejściowe oraz przy korekcie brzegów rzeki. Do niniejszego rozdziału mają zastosowanie wszystkie punkty wg ST M-11.01.00.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi normami oraz definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00. i ST M-11.01.00.

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

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

Roboty powinny być wykonane zgodnie ze specyfikacjami technicznymi oraz normami:

- PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

Do niniejszego rozdziału mają zastosowanie wszystkie punkty wg ST M-11.01.00.

### **2. MATERIAŁY**

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

Drewno przeznaczone do zabezpieczenia ścian wykopów oraz wykonywania konstrukcji podpierających lub rozpięających ściany wykopów powinno być iglaste, zaimpregnowane i odpowiadać wymaganiom PN-D-95017 i PN-D-96000.

Elementy stalowe lub inne materiały stosowane zamiast drewna jako konstrukcje zabezpieczające ściany wykopów muszą być zgodne z opracowaniami Wykonawcy wymienionymi w p.5 i uzgodnione z Inżynierem.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu podano w ST M-11.01.00. pkt. 3.

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

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu podano w ST M-11.01.00. pkt. 4. Dopuszczalny jest dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Inżyniera, służący do przewozu mas ziemnych oraz materiałów potrzebnych do realizacji Robót.

## 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. Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji następujące opracowania:

- Projekt technologii i organizacji robót
- Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty
- Projekt zabezpieczenia skarp wykopów
- Projekt odwodnienia wykopów na czas prowadzenia robót.
- Projekt obniżenia zwierciadła wody

### 5.2. Wykonanie wykopów

Wykopy należy wykonać mechanicznie – wg zasad ST M-11.01.00. Wykopy fundamentowe przy-czołków będą wykonywane w osłonie stalowych scianek szczelnych. Po dojściu do poziomu wody gruntowej dla prowadzenia dalszych robót należy obniżyć zwierciadło wody. Nie wolno pompować wody bezpośrednio z wykopu fundamentowego, lecz wykonać pod wodą korek z betonu B 15 (C12/15) i po związaniu betonu wypompować wodę z wykopu.

Tolerancje wykonania wykopów podano w ST M-11.01.00. p. 6

### 5.3. Zabezpieczenie skarp wykopów

Wszystkie zabezpieczenia skarp wykopów muszą być zgodne z opracowanym przez Wykonawcę opracowaniami wymienionymi w p.5.

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

- górne krawędzie bali przyściennych wystawały na wysokość  $10 \div 15$  cm ponad teren,
- rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- krawędzie wykopu były zabezpieczone szczelnie balami, w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawi,
- w wykopie rozpartym były wykonane awaryjne dogodne wyjścia w odległościach co 30 m.

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

### 5.4. Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów

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

### 5.5. Odwodnienie wykopów

Należy zwrócić szczególną uwagę na utrzymanie dna wykopów w stanie suchym. Jeśli jest to konieczne należy uwzględnić ciągłe odwodnienie miejsca prowadzenia prac, zainstalowanie urządzeń do odpompowania wody, odpompowanie wody i utrzymanie tego stanu przez cały okres prowadzenia Robót. W przypadku stwierdzenia nawodnienia dna wykopów Wykonawca zobowiązany jest do wymiany gruntu z dna wykopu na niezbędną głębokość na własny koszt. Wszystkie czynności związane z odwodnieniem wykopów muszą być zgodne z opracowaniami Wykonawcy wymienionymi w p.5.

## **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 wykonania wykopów**

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej.

## **7. OBMIAR**

### **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 obmiaru jest 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

Obmiaru ilościowego usuniętego gruntu dokonuje się w m<sup>3</sup> w stanie rodzimym. Ilość wykonanych robót ziemnych, która stanowi podstawę płatności, określa się jako iloczyn powierzchni i średniej głębokości wykopu.

Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem ewentualnych zmian zaaprobowanych przez Inżyniera.

## **8. ODBIÓR OSTATECZNY**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową jeżeli wyniki badań przeprowadzonych przy odbiorach okazały się zgodnie z wymaganiami.

W przypadku gdyby wykonanie choć jednego elementu robót ziemnych okazało się niezgodne z wymaganiami, roboty ziemne uznaje się za niezgodne z dokumentacją projektową. W tym przypadku Wykonawca robót zobowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami i przedstawić je do ponownego odbioru.

Dodatkowe roboty w opisanej wyżej sytuacji nie podlegają zapłacie.

## **9. PŁATNOŚĆ**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00. p.9

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

Płatność za 1 m<sup>3</sup> wykonanego wykopu należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena wykonania robót obejmuje:

- Wykonanie wszystkich opracowań wymienionych w pkt.5 niniejszej ST wraz z niezbędnymi uzgodnieniami;
- wykonanie wszystkich czynności określonych w niniejszej ST oraz wynikających z opracowań wykonanych przez Wykonawcę, wymienionych w pkt. 5 niniejszej ST;
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, roboty geodezyjne – wytyczenie robót,
- pełna obsługa geodezyjna w trakcie wykonywania robót ziemnych,
- oznakowanie robót,

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji, w tym materiałów wynikających z opracowań Wykonawcy, wymienionych w p.5 niniejszej ST
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- wykonanie umocnienia skarp wykopów (obowiązują również zasady prowadzenia robót wg ST M-11.07.01.);
- odspojenie gruntu, wydobyć, załadowanie i odwiezienie go w miejsce zatwierdzone przez Inżyniera,
- wykonanie rowków na dnie wykopu do ujęcia wody oraz studzienek do pompowania wody,
- odwodnienie i utrzymanie wykopu w stanie suchym w całym okresie prowadzenia Robót;
- wydobyć z dna wykopu przypadkowo zsuniętego gruntu oraz usunięcie nadwyżki gruntu nad rzędną dna wykopu;
- wywóz urobku nie przeznaczonego do ponownego wbudowania na wysypisko wraz z kosztem składowania i utylizacji;
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu robót
- wykonanie szczegółowej dokumentacji powykonawczej i dokumentów odbiorowych przewidzianych w niniejszej ST

Jeśli jest to konieczne należy również uwzględnić uszczelnienie dna wykopu, gdy ruch wody może powodować rozluźnienie gruntu i wypłukiwanie cementu podczas betonowania fundamentów. Do ceny należy wliczyć także opracowanie przez Wykonawcę rysunków i obliczeń ewentualnego umocnienia ścian wykopu, dostarczenie niezbędnych materiałów i narzędzi, wykonanie szalowania dostosowanego do warunków gruntowych, wbicie ścianek szczelnych, założenie bali i rozpór, rozbiórkę umocnienia i usunięcia materiałów, stanowiących własność Wykonawcy. Jeśli jest to konieczne należy uwzględnić ciągłe odwodnienie miejsca prowadzenia prac, zainstalowanie urządzeń do odpompowania wody, odpompowanie wody i utrzymanie tego stanu przez cały okres prowadzenia Robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

jak w ST M-11.01.00.

**M-11.01.04. ZASYPANIE WYKOPÓW Z ZAGĘSZCZENIEM - ZASYPKI OBIEKTOWE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych dla obiektów inżynierskich.

Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Kreliekijmy.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych przy zasypaniu wykopów gruntem niespoistym, z zagęszczeniem, do poziomu określonego w dokumentacji projektowej dla poszczególnych obiektów oraz zasypanie przyczółków kruszywem naturalnym stabilizowanym cementem, zwanym dalej „gruntocementem”.

Zakres robót obejmuje:

- zasypki konstrukcyjne przyczółków (kruszywo stabilizowane cementem),
  - zasypki konstrukcyjne przyczółków za blokiem z „gruntocementu”,
  - nasypy i stożki przy przyczółkach,
- zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Do niniejszego rozdziału mają również zastosowanie ustalenia ST M-11.00.00.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

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

**1.4.3.** Kruszywo stabilizowane cementem - mieszanka kruszywa naturalnego, cementu i wody, a w razie potrzeby dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

**1.4.4.** Pozostałe określenia zostały podane w p. 1.4. ST M-11.01.00.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST M-11.01.00. p. 1.5.

**2. MATERIAŁY (GRUNTY)****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST M-11.01.00. p.2. Jakikolwiek materiał niegwarantujący zachowania wymagań jakościowych Robót zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowany i niedopuszczony do Robót.

## 2.2. Grunty i materiały do nasypów i zasypki obiektowej

Jako materiał służący do nasypów i stożków przy przyczółkach, zasypki za blokami z „gruntocementu” oraz uzupełnienia skarp przy obiekcie należy stosować żwiry, mieszanki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5 i współczynnika filtracji  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s. Grunty nie mogą być zanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%).

## 2.3. Cement

Należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-B-19701. Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-B-19701

| Lp. | Właściwości   | Klasa cementu 32,5 |
|-----|---|--------------------|
| 1   | Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:<br>- cement portlandzki bez dodatków                   | 16                 |
| 2   | Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:   | 32,5               |
| 3   | Czas wiązania:<br>- początek wiązania, najwcześniej po upływie, min.<br>- koniec wiązania, najpóźniej po upływie, h | 60<br>12           |
| 4   | Stałość objętości, mm, nie więcej niż   | 10                 |

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-B-04300.

W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inżyniera tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykażą jego przydatność do robót.

## 2.4. Kruszywa do stabilizacji

Do stabilizacji cementem można stosować piaski, mieszanki i żwiry albo mieszanek tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tablicy 3.

Kruszywo można uznać za przydatne do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek kruszywa stabilizowanego będą zgodne z wymaganiami określonymi w p. 2.6.

Tablica 3. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do stabilizacji cementem

| Lp. | Właściwości   | Wymagania | Badania według |
|-----|---|-----------|----------------|
| 1   | Uziarnienie<br>a) ziarn pozostających na sicie # 2 mm, %, nie mniej niż:<br>b) ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm, %, nie więcej niż: | 30<br>15  | PN-B-06714-15  |
| 2   | Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:  | wzorcowa  | PN-B-06714-26  |
| 3   | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:   | 0,5       | PN-B-06714-12  |
| 4   | Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %, poniżej:   | 1         | PN-B-06714-28  |

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania na terenie budowy, to powinno być ono

składowane w pryzmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

## **2.5. Woda**

Woda stosowana do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008: 2004. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania, zgodnie z wyżej podaną normą lub do momentu porównania wyników wytrzymałości na ściskanie próbek gruntowo-cementowych wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem.

## **2.6. Kruszywo stabilizowane cementem**

Wytrzymałość kruszywa stabilizowanego cementem wg PN-S-96012, powinna spełniać następujące wymagania:

a) Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą (MPa):

- po 7 dniach: od 1,6 do 2,2
- po 28 dniach: od 2,5 do 5,0

b) Wskaźnik mrozoodporności: 0,7

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w ST-D-M-00.00.00. i ST M-11.01.00 p.3

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

Wykonawca przystępujący do wykonania ulepszonego podłoża stabilizowanego spoiwami przy wytwarzaniu mieszanek kruszywowo-spoiwowych w mieszarkach powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek stacjonarnych,
- układarek do rozkładania mieszanki,
- zagęszczarek płytowych lub ubijaków mechanicznych do zagęszczania.

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

### **3.3. Dobór sprzętu zagęszczającego**

W tablicy 1 podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjnie dane przy doborze sprzętu zagęszczającego. Sprzęt do zagęszczania powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Tablica 1. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego

| Działanie sprzętu | Rodzaj sprzętu                              | Grunty niespoiste:<br>piaski, żwiry, pospółki |                   | Mieszanki gruntowe z małą zawartością frakcji kamienistej |                   |
|-------------------|---|---|-------------------|---|-------------------|
|                   |   | Grubość warstwy w cm                          | Liczba przejazdów | Grubość warstwy w cm                                      | Liczba przejazdów |
| Statyczne         | 1. walce gładkie                            | 10 do 20                                      | 4 do 8            | 10 do 20  | 4 do 8            |
|                   | 2. walce okołkowane                         | ----  | ---               | 20 do 30  | 8 do 12           |
|                   | 3. walce ogumione (samojezdne i przyczepne) | 20 do 40                                      | 6 do 10           | 30 do 40  | 6 do 10           |
|                   |   |   |                   |   |                   |
| Dynamiczne        | 4. płytki spadające (ubijaki)               | ----  | --                | 50 do 70  | 2 do 4            |
|                   | 5. szybko uderzające ubijaki                | 20 do 40                                      | 2 do 4            | 20 do 30  | 2 do 4            |
|                   | 6. walce wibracyjne                         |   |                   |   |                   |
|                   | • lekkie (do 5 ton)                         | 30 do 50                                      | 3 do 5            | 20 do 40  | 3 do 5            |
|                   | • średnie (5÷8 ton)                         | 40 do 60                                      | 3 do 5            | 30 do 50  | 3 do 5            |
|                   | • ciężkie (> 8 ton)                         | 50 do 80                                      | 3 do 5            | 40 do 60  | 3 do 5            |
|                   | 7. płyty wibracyjne                         |   |                   |   |                   |
|                   | • lekkie                                    | 20 do 40                                      | 5 do 8            | 10 do 20  | 5 do 8            |
|                   | • ciężkie                                   | 30 do 60                                      | 4 do 6            | 20 do 40  | 4 do 6            |

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w p. 4 ST D-M-00.00.00. i M-11.01.00.

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

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

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego, jak i poza nim. Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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.

### 4.2. Transport i przechowywanie cementu

#### 4.2.1. Przechowywanie cementu

Cement workowany powinien być składowany w składach otwartych (w wydzielonych miejscach zadaszonych na otwartym terenie, zabezpieczonych z boków przed opadami) lub w magazynach zamkniętych (budynkach lub pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach). Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Cement luzem powinien być przechowywany w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych lub betonowych) przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzonych w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania pomiarów poziomu cementu, włączy do oczyszczenia oraz kłamry na wewnętrznych ścianach.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca składowania:

- okres przechowywania w magazynach zamkniętych i zbiornikach nie powinien być dłuższy od gwarantowanego przez producenta okresu zachowania cech normowych cementu
- okres przechowywania w składach otwartych nie powinien być dłuższy niż 10 dni.



Technika przechowywania cementu:

a) przechowywanie cementu workowanego:

poszczególne partie, a w nich rodzaje i klasy wytrzymałościowe cementu powinny być układane w oddzielnych stosach. Między stosami ułożonych worków należy pozostawić wolne przestrzenie umożliwiające dostęp do poszczególnych stosów. Szerokość dróg przejazdowych powinna być dostosowana do używanego w magazynie środka transportu,

b) przechowywanie cementu luzem:

w każdym ze zbiorników należy przechowywać cement jednego rodzaju i jednej klasy wytrzymałościowej, pochodzący od jednego dostawcy,

c) znakowanie przechowywanego cementu:

stosy worków z cementem oraz zbiorniki stacji przesypowych u odbiorców powinny być zaopatrzone w tabliczki zawierające informacje o rodzaju i klasie cementu, nazwę wytwórni i miejscowość, masę cementu w partii i datę wysyłki.

#### 4.2.2. Transport cementu

Do transportu cementu luzem należy stosować cementowagony i cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do ładowania i wyładowania cementu. Cement wysyłany luzem powinien mieć identyfikator zawierający dane zgodnie z PN-EN 197-1:2002.

Do każdej partii dostarczanego cementu powinien być dołączony dokument dostawy zawierający dane oraz sygnaturę odbiorczą kontroli jakości wg PN-B-197-1:2002. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

#### 4.3. Transport i magazynowanie kruszywa

Kruszywo należy transportować i przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed rozfrakcjonowaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywem innych klas petrograficznych, asortymentów, marek i gatunków. Kruszywo powinno być składowane na dobrze zagęszczonym i odwodnionym podłożu.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST M-11.01.00. p. 5.

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji następujące opracowania:

- Projekt Technologii i Organizacji Robót

- Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty

Wykonawca może przystąpić do zasypywania wykopów po wykonaniu w nich projektowanych elementów obiektu i określonych robót oraz uzyskaniu zezwolenia Inżyniera, co powinno być potwierdzone wpisem do Dziennika Budowy.

#### 5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- transport materiału wraz z załadunkiem i rozładunkiem,
- wykonanie zasyпки,
- zagęszczenie zasyпки,
- roboty wykończeniowe.

#### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

## 5.4. Wykonanie zasypek

### 5.4.1. Projekt organizacji i harmonogram robót

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

### 5.4.2. Ułożenie zasypek

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

Ściany przyczółków można zasypywać po ich zaizolowaniu

Materiał zasypowy, w zależności od miejsca wbudowania, powinien spełniać wymagania podane w pktcie 2.

## 5.5. Zagęszczenie gruntu zasypowego

Grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu.

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

Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

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

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

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

- 1,0 wg Proctora dla górnej warstwy nasypu o miąższości 0,20 m – pod konstrukcją nawierzchni,
- 0,97 wg Proctora dla warstwy nasypu do 1,20 m poniżej spodu konstrukcji nawierzchni i na skarpach drogi powiatowej podlegających umocnieniu brukiem,
- 0,95 wg Proctora dla głębszych warstw nasypu i stożków nasypu,

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania, rodzaju gruntu i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia gruntu. W przypadku zagęszczania walcami statycznymi wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej (z tolerancją  $\pm 2\%$ ), w przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na podstawie wstępnych prób na poletku doświadczalnym. Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od odchyleń podanych w pktcie 6, to grunt należy przesuszyć w sposób naturalny lub ulepszyć przez zastosowanie dodatku spoiw. Jeżeli zachodzi taka potrzeba, to zaleca się zwiększenie wilgotności gruntu przez zraszanie wodą.

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

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

Obiekty obsypywane obustronnie powinny być obsypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron. Różnica poziomów zasypki nie powinna w takim przypadku przekraczać 0,5 m, jeżeli nie jest to uzasadnione obliczeniami statycznymi.

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

## **5.6. Kruszywo stabilizowane cementem**

### **5.6.1. Warunki przystąpienia do robót**

Zasyпка z kruszywa stabilizowanego cementem nie może być wykonywana wtedy, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji kruszywa cementem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5°C w czasie najbliższych 7 dni.

### **5.6.2. Skład mieszanki cementowo-kruszywowej**

Zawartość cementu w mieszance nie może przekraczać 8% w stosunku do masy suchego kruszywa. Zaleca się taki dobór mieszanki, aby spełnić wymagania wytrzymałościowe określone w p. 2.6 przy jak najmniejszej zawartości cementu.

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481, z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewniać otrzymanie w czasie budowy właściwości gruntu stabilizowanego cementem zgodnych z wymaganiami określonymi w p. 2.6.

### **5.6.3. Stabilizacja metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych**

Składniki mieszanki i w razie potrzeby dodatki ulepszające, powinny być dozowane w ilości określonej w receptce laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

Czas mieszania w mieszarkach cyklicznych nie powinien być krótszy od 1 minuty, o ile krótszy czas mieszania nie zostanie dozwolony przez Inżyniera po wstępnych próbach. W mieszarkach typu ciągłego prędkość podawania materiałów powinna być ustalona i na bieżąco kontrolowana w taki sposób, aby zapewnić jednorodność mieszanki.

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20% jej wartości.

Przed ułożeniem mieszanki należy ustawić prowadnice i podłoże zwilżyć wodą.

Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

### **5.6.4. Grubość warstwy**

Orientacyjna grubość poszczególnych warstw z kruszywa stabilizowanego cementem nie powinna przekraczać 22 cm przy mieszaniu w mieszarce stacjonarnej.

Ponieważ projektowana grubość warstwy kruszywa stabilizowanego cementem wynosi 125 cm, to stabilizację należy wykonywać w kilku warstwach.

### **5.6.5. Zagęszczanie**

Zagęszczanie warstwy kruszywa stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu zagęszczarek płytowych lub ubijaków mechanicznych.

Zagęszczanie bloku z „gruntocementu” o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

W przypadku technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki określonego wg BN-77/8931-12, nie mniejszego od  $I_s=1,0$

Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych.

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękane podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy.

#### 5.6.6. Spoiny robocze

W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie warstwy na całej szerokości.

Jeśli jest to niemożliwe, przy warstwie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy warstwie wykonanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy niezwłocznie obciążyć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obciążenia pionowej krawędzi w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa, nie przekracza 60 minut.

Jeżeli w niższej położonej warstwie występują spoiny robocze, to spoiny w warstwie leżącej wyżej powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

#### 5.6.7. Pielęgnacja warstwy z kruszywa stabilizowanego cementem

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni,
- przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr,
- przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po wykonanym bloku w okresie 7 dni po wykonaniu. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

#### 5.6.8. Utrzymanie bloku zasypki z „gruntocementu”

Zasypka z kruszywa stabilizowanego cementem po wykonaniu, a przed ułożeniem następnych warstw nawierzchni, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotowy blok zasypki do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania bloku zasypki obciąża Wykonawcę robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw bloku zasypki uszkodzonego wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mróz.

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia zasypki.

Warstwa stabilizowana spoiwami hydraulicznymi powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

#### 5.7. Wykonanie robót w okresie deszczów

Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10 % jej wartości.

Na warstwie gruntu nadmiernie zawilgoconego, nie wolno układać następnej warstwy gruntu. Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny poprzez wymieszanie z wapnem palonym albo hydratyzowanym.

W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Kierownika Projektu, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

## 5.8. Wykonywanie zasypek w okresie mrozów

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

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

## 5.9. 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. i ST M-11.01.00. p. 6.

### 6.2. Kontrola wykopu przed wykonaniem zasypki

Przed przystąpieniem do zasypywania wykopów należy sprawdzić ich stan (czy są oczyszczone ze śmieci i wody).

### 6.3. Badanie gruntu do wykonania zasypek

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

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

- a) skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-B-04481:1988:
  - grunty do zasypywania wykopów filarów nie powinny zawierać frakcji większych niż 100 mm,
  - wskaźnik różnoziarnistości gruntów do zasypywania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypki za przyczółkami, stożków przyczółków i skarp przy obiekcie powinien być wyższy niż 5 zgodnie z PN-B-04481:1988,
- b) zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu, przy czym zawartość części organicznych w gruncie do zasypek nie powinna przekraczać 2%,
- c) współczynnik filtracji dopuszcza się ustalać na podstawie uziarnienia gruntu oraz jego porowatości (zaleca się korzystanie z danych empirycznych albo obliczanie ze wzorów Slichtera lub Bayera), a w przypadkach wątpliwych metodami laboratoryjnymi wg Instrukcji ITB nr 339, przy czym współczynnik filtracji dla gruntów do zasypywania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypek za przyczółkami i stożków przyczółków powinien wynosić  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s.

#### 6.4. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw zasypek

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- a) grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 25 m<sup>2</sup> warstwy,
- b) przestrzegania ograniczeń określonych w p. 5.8 i 5.9. dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

#### 6.5. Sprawdzenie zagęszczenia zasypek

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  z wartościami określonymi w p. 5.5 i 5.6.5. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe. Oznaczenia wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy kontrolować nie rzadziej niż jeden raz w trzech punktach na 100 m<sup>2</sup> warstwy oraz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory w przypadku określenia wartości  $I_s$ .

Wyniki badań kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia zasypki powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

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

Wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-B-04481:1988. Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki nie powinny przekraczać  $\pm 2\%$ .

#### 6.6. Kontrola rzędnych skarp i stożków

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej nie powinny przekraczać:

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

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

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00. i ST M-11.00.00. p.7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową nasypów i zasypek jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny)

Objętość nasypów będzie ustalona w metrach sześciennych na podstawie obliczeń z przekrojów poprzecznych, w oparciu o poziom gruntu rodzimego lub poziom gruntu po usunięciu warstw gruntów nieprzydatnych.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru podano w ST D-M-00.00.00. i M-11.01.00. p. 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**

Do robót zanikających i ulegających zakryciu należą:

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

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne“

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00. i ST M-11.01.00. p. 9

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

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> nasypów i zasypek obejmuje:

- wykonanie wszystkich opracowań wymienionych w pkt.5 niniejszej ST wraz z niezbędnymi uzgodnieniami;
- wykonanie wszystkich czynności określonych w niniejszej ST oraz wynikających z opracowań wykonanych przez Wykonawcę, wymienionych w pkt. 5 niniejszej ST;
- prace pomiarowe i przygotowawcze;
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji, w tym materiałów wynikających z opracowań Wykonawcy, wymienionych w pkt.5 niniejszej ST;
- odwodnienie terenu robót,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- zakup, dostarczenie i przygotowanie materiału zasypki;
- uformowanie nasypów do zaprojektowanego kształtu;
- wbudowanie, uformowanie i zagęszczenie zasypki w stanie jej optymalnej wilgotności,
- wykonanie i rozbiórka wszelkich urządzeń zabezpieczających roboty,
- plantowanie skarp;
- uporządkowanie terenu po zakończeniu robót,
- zabezpieczenie urządzeń obcych;
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wykonanie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej
- wykonanie dokumentów odbiorowych przewidzianych w niniejszej ST

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą specyfikacją obejmuje:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Spis przepisów związanych podano w ST M-11.01.00. p. 10





**M-11.07.01. ŚCIANKI SZCZELNE Z GRODZIC STAŁOWYCH****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z pograżaniem ścianek szczelnych stalowych. Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Krelikiejmy.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wykonania i odbioru robót związanych z pograżaniem ścianek szczelnych z grodzic stalowych. Grodzice pozostają w gruncie ST swoim zakresem obejmuje:

- prace przygotowawcze, pomiarowe i porządkowe;
- zakup i transport grodzic stalowych w miejsce wbudowania;
- wytyczenie osi projektowanej ścianki w terenie;
- wykonanie i rozbiórkę niezbędnych zabezpieczeń;
- montaż i demontaż konstrukcji pomocniczych;
- uprzątnięcie terenu po zakończeniu robót;
- pograżanie grodzic stalowych.

Specyfikacja swoim zakresem nie obejmuje:

- wykonania dojazdów dla samochodów transportujących materiały i sprzęt;
- przygotowania miejsc placów rozładunkowych oraz składowych;
- usunięcia i zabezpieczenie na czas wykonywania robót wszelkich instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych;
- wykonania kotew gruntowych, rozpór i kleszczy;
- wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych

Roboty nie objęte niniejszą ST należy realizować zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej lub/i odrębnej ST.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Ścianka szczelna – konstrukcja pomocnicza lub część składowa budowli, używana w celu zabezpieczenia stateczności ścian wykopów oraz w celu odgradzenia się od wody gruntowej napływającej do wykopu. Ściana ciągła składająca się z brusów. W przypadku stalowych grodzic ciągłość ścianki zapewniona jest poprzez wzajemne połączenie zamków, spasowanie podłużnych wypustów lub poprzez specjalne łączniki, a w przypadku brusów drewnianych poprzez pióro i wpust.

**1.4.2.** Brus ( grodzica) – jednostkowy element ścianki szczelnej (pojedyncza zespolona podwójna lub wieloprofilowa).

**1.4.3.** Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami.

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

Ogólne wymagania dotyczące prowadzenia robót podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”  
Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Polskimi Normami, niniejszą ST oraz poleceniami Nadzoru.

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Wymagania szczegółowe dotyczące materiałów**

Materiały stosowane do wykonania stalowych ścianek szczelnych to grodzice stalowe ze stali o gatunku zgodnym z Dokumentacją Projektową oraz Polskimi Normami.

O ile w Dokumentacji Projektowej nie ustalono inaczej dopuszcza się do stosowania wszystkie typy grodzic, które w dniu rozpoczęcia robót mogą być wykorzystywane w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami.

### **2.3. Grodzice stalowe**

#### **2.3.1. Grodzice nowe**

Do wykonania stalowej ścianki szczelnej można użyć dowolnego typu grodzic stalowych o parametrach zgodnych z wymaganiami Polskich Norm.

Za zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej należy uznać wszystkie grodzice, które:

- wykonane zostały ze stali o gatunku nie niższym niż wymagany w Dokumentacji Projektowej.
- mają moment bezwładności nie mniejszy niż wymagany w Dokumentacji Projektowej.
- spełniają jednocześnie wszystkie inne szczegółowe wymagania Dokumentacji Projektowej (np. w zakresie min. momentu bezwładności, grubości ścianki, lokalizacji zamka, itp.).

#### **2.3.2. Grodzice używane**

Dopuszcza się możliwość wbudowania grodzic wcześniej używanych pod warunkiem, że Wykonawca udokumentuje spełnienie wszystkim wymagań (np. w zakresie gatunku stali, wskaźnika wytrzymałości i innych) zawartych w Dokumentacji Projektowej.

### **2.4. Materiały uszczelniające**

Materiały uszczelniające powinny spełniać wymagania Dokumentacji Projektowej.

### **2.5. Inne materiały i wyroby**

Wszystkie materiały i wyroby nie wymienione w niniejszej ST, a przewidziane do wykorzystania w trakcie realizacji robót powinny posiadać deklarację zgodności z Polską Normą lub Aprobata Techniczną oraz być zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej.

## **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**

Sprzęt używany do robót zależy od przyjętej technologii i musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Wykonawca zobowiązany jest do używania sprawnego sprzętu, który zapewni właściwą jakość prowadzonych robót, zgodność z normami BHP, ochrony środowiska oraz przepisami dotyczącymi użytkowania sprzętu. Liczba, jakość i wydajność sprzętu musi gwarantować prowadzenie robót z odpowiednią wydajnością zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i ST.

W przypadku, gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Wymagania ogólne**

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 4.

### **4.2. Wymagania szczegółowe**

Materiały do wykonania stalowej ścianki szczelnej (grodzice, zamki) mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu przystosowanymi do przewozu elementów o długościach przewidzianych w Dokumentacji Projektowej. Dobór środków transportu należy do Wykonawcy i zależy od wymagań konkretnego projektu. Przewożone materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed przesunięciem.

Podczas ustawiania grodzic zaleca się zapewnienie bezpiecznego dostępu robotnikom prowadzącym podstawę grodzicy podczas jej wstawiania w zamek grodzicy wcześniej zagłębionej.

Przenoszenie oraz składowanie brusów na placu budowy należy wykonywać w sposób niepowodujący znacznych ugięć brusów, uszkodzeń zamków i ewentualnych powłok ochronnych. W przypadku poziomego ułożenia brusów podczas transportu należy zapewnić podparcie w co najmniej w dwóch punktach, a podczas ułożenia pionowego, dopuszcza się jeden punkt zaczepienia.

Zaleca się przestrzeganie specjalnych wskazań, dotyczących przenoszenia i składowania określonych przez producenta grodzic. Zalecane jest składowanie brusów w sposób umożliwiający ich łatwe podnoszenie w kolejności ich wykorzystania.

Grodzice różnych typów i różnych gatunków stali należy składować oddzielnie i prawidłowo oznakować.

Gdy składowane są grodzice stalowe wstępnie powlekane, należy stosować przekładki między każdą grodzicą w stosie.

W celu uniknięcia ugięć grodzic, które mogą powodować trwałe odkształcenia, należy przy przyjmowaniu liczby i miejsc podparć grodzic w stosie wziąć pod uwagę długość i sztywność pojedynczego brusa.

Zaleca się używanie do podnoszenia i pozycjonowania grodzic specjalnego oprzyrządowania jak szakle, przyspawane haki i podobne, aby uniknąć zniszczenia grodzic, a w szczególności zamków. Ochrona zamków nie jest wymagana, jeżeli do przenoszenia grodzic wykorzystuje się niemetalowe zawieszki płaskie. W przypadku stosowania do przemieszczenia grodzic szakli zdalnie sterowanych, ich niezawodne działanie należy sprawdzić przed użyciem. Oprzyrządowanie wykorzystujące przyczepność cierną może ulec zwolnieniu w sposób nieoczekiwany, dlatego też nie należy go stosować do przemieszczania brusów jeżeli nie są zapewnione dodatkowe środki bezpieczeństwa.

Szczegółowe wymagania dotyczące składowania oraz przenoszenia grodzic podane są w p. 8.3. oraz w Załączniku A normy PN-EN 12063:2001: Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Wykonawca przed rozpoczęciem robót opracuje i przedstawi do akceptacji Inżynierowi projekt technologiczny ścianki szczelnej wraz z ewentualnymi rozparciami.

W skład robót związanych z wbiciem ścianek szczelnych wchodzi:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż i demontaż platform i pomostów roboczych,
- prace pomiarowe,
- opracowanie i uzgodnienie projektu technologicznego ścianek szczelnych,
- obcięcie kolidujących ścianek szczelnych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- usunięcie materiałów i odpadów poza pas drogowy,

## 5.2. Dokumentacja projektowa

Roboty należy prowadzić na podstawie zatwierdzonej przez Inżyniera i opracowanej przez Wykonawcę robót Dokumentacji Projektowej (roboczej) na wykonanie ścianek szczelnych, przewidywanych jako zabezpieczenie pionowych ścian wykopów o wys. do 6,0 m, która powinna zawierać następujące informacje ogólne:

- plan sytuacyjny z zaznaczonymi możliwymi utrudnieniami.
- lokalizację reperów na terenie lub w sąsiedztwie budowy wraz z opisem wysokościowym.
- lokalizację wszystkich instalacji podziemnych i nadziemnych oraz sąsiadujących budowli wraz z określeniem podatności na uszkodzenia w trakcie prowadzenia robót.
- opis rodzaju i parametrów/stanu gruntów, uwarstwienia podłoża na całym obszarze budowy oraz występowania i poziomów wód gruntowych.
- możliwość występowania kamieni, głazów lub innych przeszkód naturalnych i sztucznych w gruncie (np. starych fundamentów itp.).
- ograniczenia poziomu hałasu i drgań,
- ograniczenia dotyczące metody zagłębiania ścianki.

Dokumentacja Projektowa powinna zawierać również informacje szczegółowe wymagania techniczne dotyczące ścianek szczelnych obejmujące:

- osie projektowanej ścianki szczelnej.
- rozmieszczenie, rodzaj, długości i gatunek stali grodzic.
- projektowane rzędne korony i spodu ściany.
- różne etapy wykonania konstrukcji ścianki szczelnej.

Ponadto zaleca się, aby Dokumentacja Projektowa precyzowała następujące aspekty realizacji robót:

- metodą zaryglowania zamków.
- metodę cięcia elementów stalowych.
- metodę wspomagania zagłębiania brusek i głębokość do której może być zastosowana.

Jeżeli nie założono pozostawienia ścianek szczelnych na stałe, Wykonawca musi sporządzić projekt ich wyciągania, który zostanie uzgodniony z Inżynierem. Do wyciągnięcia ścianek szczelnych, Wykonawca musi użyć odpowiedniego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie zawiera tego typu informacji, uważa się, że opisane sytuacje nie mają w danym wypadku miejsca.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie zawiera powyższych informacji, a istnieje podejrzenie, że opisane sytuacje mają w danym wypadku miejsce, obowiązkiem Wykonawcy jest doprecyzowanie ustaleń Dokumentacji Projektowej przed rozpoczęciem robót i opracowanie ogólnych wytycznych postępowania (np. w przypadku natrafienia w gruncie na przeszkody). Opracowania Wykonawcy podlegają przedłożeniu i zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu.

Jeżeli wymaga się wykonania ścianki szczelnej o zwiększonej szczelności, Wykonawca, przed ustawieniem grodzic, powinien na nie nałożyć masę uszczelniającą zamki zgodnie z zaleceniami producenta.

## 5.3. Przygotowanie terenu budowy

Teren budowy należy tak przygotować, aby prace można było wykonywać w sposób zapewniający bezpieczeństwo i założoną wydajność prowadzonych robót. Przygotowanie i wykorzystanie konstrukcji pomocniczych powinno odbywać się zgodnie z Dokumentacją Projektową i należy do Wykonawcy robót.

Przygotowanie terenu budowy obejmuje:

- wytyczenie w sposób trwały osi ścianki w terenie,
- wykonanie ewentualnych wykopów wstępnych lub/i ewentualnych platform roboczych i startowych,
- ewentualne spawanie i cięcie grodzic zgodnie z Polską Normą.

Zaleca się, aby przed przystąpieniem do pograżania grodzic wykonać niezbędne urządzenia pomocnicze tj. kleszcze drewniane lub kleszcze z belek stalowych. Kleszcze drewniane są rozparte wkładkami drewnianymi i ściągnięte śrubami. Zabiegi te wykonuje się w celu utrzymania należytego kierunku zgodnego z liniami wytyczonej osi ścianki.

Podczas pograżania grodzic w grunt żwirowaty zaleca się doczepiać od dołu sworznie ochronne, które zabezpieczą przed wtłaczaniem kamyków i zatykaniem zamka.

#### 5.4. Ochrona instalacji naziemnych i podziemnych

Wykonawca na terenie prowadzenia robót odpowiada za ochronę wszystkich instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w Dokumentacji Projektowej. Wykonawca zapewni ich właściwe oznaczenie i zabezpieczenie.

W przypadku natrafienia w trakcie realizacji robót na niezainwentaryzowane urządzenie podziemne, należy niezwłocznie przerwać roboty, zabezpieczyć urządzenie, wezwać Inżyniera Kontraktu, Kierownika Budowy, Projektanta oraz właściciela urządzenia w celu ustalenia dalszego trybu postępowania.

#### 5.5. Pograżanie grodzic

##### 5.5.1. Metody pograżania

Jeżeli w Dokumentacji Projektowej sprzęt i metoda wspomaganie zagłębiania nie zostały jednoznacznie określone, należy je dobrać na podstawie doświadczeń uzyskanych w porównywalnych warunkach. Jeżeli nie istnieją porównywalne doświadczenia lub są one niewystarczające, zaleca się przeprowadzenie próbnego wbicia grodzic. Dane uzyskane z przeprowadzonego próbnego wbicia grodzic mogą być wykorzystane do zwiększenia efektywności zagłębiania grodzic oraz potwierdzenia poprawności wyboru profilu grodzicy. Próbnego wbicia mogą także wskazać na konieczność wspomaganie zagłębiania.

W trakcie wbijania grodzic należy stosować metodę „ustawienie i pograżenie”, w której pojedyncza lub podwójna grodzica jest pograżana na pełną głębokość przed ustawieniem kolejnej grodzicy. Ta metoda ma tę zaletę, że głowica brusa podnoszona jest ponad powierzchnię gruntu na wysokość równą długości grodzicy. Ponadto grodzice można ręcznie łatwo wprowadzić w zamek grodzicy już zagłębionej.

W przypadku gruntów zagęszczonych, zwartych gruntów spoistych i gruntów, w których istnieją przeszkody, stosowanie metody „ustawienie i pograżenie” może prowadzić przy swobodnym prowadzeniu do trudności związanych z rozejściem się zamków oraz czasami do znacznych odchylenia od wymaganego położenia.

Gdy w trakcie pograżania grodzic elementy napotkają na przeszkody to należy zastosować odpowiednią do warunków gruntowych metodę wspomaganie wbijania. Jeżeli natomiast trudność w pograżeniu wystającej grodzicy jest wynikiem odchylenia się sąsiadujących grodzic w osi ścianki w przeciwnych kierunkach, to należy rozważyć wyciągnięcie tej i sąsiadujących grodzic i ponowne ich wbicie ze zwróceniem szczególnej uwagi na ich pionowość.

##### 5.5.2. Wykonanie robót

Wbijanie ścianki rozpoczyna się od narożnika. Narożny brus wbija się bardzo starannie na taką głębokość, aby był należycie umocowany w gruncie. Następnie tuż przy nim na ziemi układa się prowadnice drewniane długości  $3 \div 5$  m o takim rozstawie, aby pomiędzy nimi można było wstawić brusy ścianki. Parę brusów nanizuje się na zamek brusa narożnikowego i wbija w grunt na głębokość  $2 \div 4$  m. Kolejno wbija się następne pary na odcinku objętym prowadnicami. Bardzo wygodnie jest wbijać ściankę dwoma kafarami: pierwszy kafar ustawia brusy i wbija je na pierwszych  $2 \div 4$  m, drugi w odstępie  $3 \div 5$  m za nim wbija już na właściwą głębokość. Jeżeli brusy podczas wbijania wykazują nieregularne odchylenie od osi ścianki, wskazane jest założyć górne kleszcze, które będą się opuszczać razem z brusami.

Grodzice należy instalować w gruncie parami lub pojedynczo.

Grodzice instalowane parami łączy się na terenie budowy przed instalacją - zwykle w pewnej odległości od miejsca pograżania w gruncie.

Jeśli grodzice nie były dostarczone jako sparowane z zaciśniętymi zamkami, przed wbiciem zamek łączący dwa elementy należy zacisnąć lub zespawać, aby uniemożliwić ich rozłączenie w czasie wbijania. Nowo

wyprodukowane grodzice mogą być dostarczone przez producenta jako sparowane z zaciśniętymi zamkami. Sparowane grodzice przywożone są i podnoszone jako całość.

Gdy wykonane odcinki ścianek szczelnych nie są przewidziane do wyciągania, po zainstalowaniu grodzic na projektowaną głębokość wskazane jest zespawanie zamków na górnym odcinku na długości 50-80cm, w celu polepszenia współpracy grodzic przy zginaniu.

Ścianki szczelne stalowe przy napotkaniu podczas pograżania w grunt na przeszkody w formie dużych głazów mogą ulec uszkodzeniu. Uszkodzenia te mogą mieć różne formy, np.:

- rozerwanie blachy ścianki między zamkami.
- zgniecenie dolnego końca ścianki.

Można zmniejszyć prawdopodobieństwo ich wystąpienia przez wzmocnienie podstawy brusa. Uszkodzenie te dadzą się łatwo wyczuć podczas wbijania

### 5.5.3. Tarcie w zamkach grodzic w trakcie ich pograżania

W trakcie pograżania grodzic występuje pomiędzy grodzicami tarcie w zamkach.

Jeżeli siły tarcia w zamkach są bardzo duże to w trakcie pograżania może uwidocznić się jedno lub więcej wymienionych poniżej zjawisk.

#### 5.5.3.1. Pochylanie się grodzic w osi ścianki.

Tarcie w zamku powoduje mimośrodowe działanie siły na grodzicę. Problem ten można rozwiązać w jeden z poniższych sposobów:

- zmniejszenie tarcia w prowadzącym zamku (zmniejszenie to może być osiągnięte różnymi środkami smarującymi; można też podjąć zabiegi utrudniające dostanie się gruntu do zamków),
- wbijanie grodzic z prowadzeniem,
- pograżanie grodzic w jedno- lub dwupoziomowej sztywnej ramie prowadzącej.

Jeżeli powyższe zabiegi nie przynoszążądanego efektu to należy fragment ściany wyciągnąć i zainstalować ponownie.

W celu zminimalizowania podłużnych odchyłeń nie zaleca się stosować takich metod jak:

- ukosowanie,
- częściowe wycinanie podstaw stalowych grodzic,
- dospawywanie do podstaw grodzic po stronie wolnego zamka stalowych elementów mających za zadanie zrównoważenie oporów powstających w zamku, ponieważ takie działania zwiększa to ryzyko rozejścia się zamków.

#### 5.5.3.2. Wciąganie w grunt poprzednio pograżonej grodzicy.

W trakcie pograżania grodzic, w zamkach może występować tak duże tarcie, że wraz z pograżanymi grodzicami wciągane są w głąb gruntu poprzednio wbite elementy. Przeciwdziałać temu można przez:

- zmniejszenie tarcia w prowadzącym zamku poprzez jego nasmarowanie lub/i zachowanie pionowości pograżanych grodzic,
- spawanie ze sobą zamków już pograżonych grodzic,

#### 5.5.3.3. Rozgrzewanie się zamków grodzic do bardzo wysokich temperatur.

W skutek dużego tarcia w zamkach może dojść do rozgrzania ich do temperatury, w której stal staje się plastyczna, co może doprowadzić do wysprężnienia się zamków.

Przeciwdziałać temu można przez:

- zmniejszenie tarcia w prowadzącym zamku poprzez jego nasmarowanie lub/i zachowanie pionowości pograżanych grodzic,
- pograżanie grodzic etapami, tak aby miały one czas na oddanie ciepła.

### 5.5.4. Ramy prowadzące

Zaleca się, aby przed przystąpieniem do pograżania grodzic wykonać urządzenia pomocnicze tj. ramy prowadzące jednopoziomowe drewniane lub z belek stalowych. Drewniane ramy prowadzące są rozparte wkładkami drewnianymi i ściągnięte śrubami.

Ramy prowadzące jednopoziomowe wykonuje się w celu utrzymania należytego kierunku zgodnego z liniami wytyczonej osi ścianki.

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie i na koszt własny projektu szczegółowego ścianki oraz projektu technologii i organizacji robót, uwzględniając wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. Projekty te podlegają akceptacji Inżyniera.

## **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. Wymagania szczegółowe**

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu prawidłowego wbicia ścianki do projektowanej głębokości. Przed przystąpieniem do instalacji ścianki należy sprawdzić:

- poprawność wytyczenia osi ścianki,
- ewentualne kolizje ścianki z istniejącym uzbrojeniem,
- przygotowanie platformy roboczej,
- zgodność rzędnych terenu z podanymi w Dokumentacji Projektowej,
- zgodność gatunku stali i kształtu profilu grodzicy,

Kontrola pograżania elementów ścianki polega na sprawdzaniu zgodności prowadzenia robót z projektem roboczym i z projektem organizacji robót.

Kontrola końcowego efektu robót polega na sprawdzeniu prawidłowego usytuowania ścianki w planie oraz pograżenia jej do projektowanej głębokości, zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej.

Tolerancje wykonania

O ile w Dokumentacji Projektowej nie ustalono inaczej, to tolerancje wykonania ścianki szczelnej z grodzic stalowych wynoszą:

- położenie głowic grodzie według planu pograżania (w kierunku prostopadłym do osi ścianki  $e < 75\text{mm}$ ;
- wychylenie grodzie od pionu  $i_{\text{mux}} = 1\%$  (0,01 m/m);
- poziom zagłębienia ścianki:  $+ 10\text{ cm}$ .

Odchylenie grodzie od pionu może wynosić 2% w gruntach trudnych ze względu na pograżanie, pod warunkiem, że żadne ścisłe kryteria nie zostały określone np. w odniesieniu do szczelności. Nie dopuszcza się natomiast możliwości rozejścia się zamków.

Jeżeli określone odchyłki zostaną przekroczone, to należy zbadać zakres możliwego przeciążenia jakiegokolwiek elementu konstrukcyjnego oraz w przypadku konieczności podjąć odpowiednie działania naprawcze. Decyzję w tym zakresie podejmuje Inżynier.

## **7. OBMIAR**

### **7.1. Wymagania ogólne**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00, pkt. 7

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wbitej ścianki szczelnej o określonych w Dokumentacji Projektowej parametrach.

## **8. ODBIÓR KOŃCOWY**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00, pkt. 8

### **8.2. Szczegółowe zasady odbioru ścianki szczelnej**

Odbioru robót dokonuje się na podstawie:

- obserwacji przebiegu pograżania grodzic,
- zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową, wymaganiami ST i uzgodnionym sposobem wykonania,
- deklaracji zgodności wbudowanych materiałów z Polską Normą;

- wyników innych badań rutynowych i dodatkowych wymaganych w Dokumentacji Projektowej lub zleconych przez Nadzór.
- Dokumentacji Projektowej z naniesionymi zmianami wprowadzonymi w trakcie realizacji robót;
- zapisów w Dzienniku Budowy,

Wszystkie badania i próby powinny dać wynik pozytywny. Jeżeli którekolwiek badanie lub próba dała wynik negatywny należy usunąć zaistniałą wadę i przedstawić roboty do ponownego odbioru.

## 9. PŁATNOŚĆ

### 9.1. Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podane zostały w ST D-M-00.00.00.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- opracowanie i przekazanie do Nadzoru wszystkich wymaganych kontraktem dokumentów poprzedzających przystąpienie do robót (projekty wykonawcze, technologiczne, harmonogramy, programy zapewnienia jakości itp.);
- zakup i transport na budowę wszystkich niezbędnych czynników produkcji;
- organizacja placu składowania grodzic wraz z jego likwidacją po zakończeniu robót, rozładunek, przemieszczanie elementów w obrębie placu;
- montaż i demontaż oraz przemieszczenie sprzętu;
- wykonanie niezbędnych pomiarów, badań i ekspertyz wymaganych w Dokumentacji Projektowej, ST lub zleconych przez Nadzór;
- wykonanie i montaż elementów dodatkowych,
- wykonanie ewentualnego pogrążania próbnego;
- pogrążanie ścianki szczelnej;
- usunięcie ewentualnych usterek ścianki szczelnej lub elementów dodatkowych,
- roboty pomiarowe w trakcie wykonania i powykonawcze mające na celu określenie poziomu korony wbicia ściany oraz jej położenie w planie;
- uporządkowanie terenu robót;
- przygotowanie materiałów niezbędnych do dokonania odbioru robót;

Cena zawiera również zapas na chwytak urządzenia pogrążającego, odpady i ubytki materiałowe powstałe w czasie pogrążania itp.

Wszelkie uszkodzenia budowli i instalacji zlokalizowanych w sąsiedztwie robót, powstałe trakcie lub po wykonaniu ścianek szczelnych spowodowane robotami objętymi ST Wykonawca będzie usuwać na własny koszt.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- |       |                     |   |
|-------|---------------------|---|
| [1].  | PN-EN 12063:2001:   | Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.                      |
| [2].  | PN-EN 10248-1:1999: | Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.       |
| [3].  | PN-EN 12048-2:1999: | Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów.   |
| [4].  | PN-EN 10249-1:2000: | Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.     |
| [5].  | PN-EN 10249-2:2000: | Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów. |
| [6].  | PN-86/B-02480       | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.                        |
| [7].  | PN-68/B-06050       | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.    |
| [8].  | PN-88/B-04481       | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.  |
| [9].  | PN-60/B-04493       | Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej.                                    |
| [10]. | PN-83/B-02482       | Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.                            |



- [11]. PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [12]. PN-83/B-03010 Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [13]. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [14]. PN-EN 996:1998 Sprzęt do palowania – Wymagania bezpieczeństwa.
- [15]. PN-EN 1993-5:2007 (U) Eurokod 3 – Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 5: Palowanie i grodze
- [16]. PN-EN 1997-1:2005 (U) Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne
- [17]. PN-EN 1997-2:2005 (U) Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Badania podłoża gruntowego
- [18]. PN-80/H-93433.01 - Grodzica G-62



## **M-12.00.00. ZBROJENIE**

### **M-12.01.00. STAL ZBROJENIOWA**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zbrojenia drogowych obiektów inżynierskich.

Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Krelikiejmy.

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

Specyfikacja Techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

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

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

##### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2.** Partia wyrobu – wiązka drutów tego samego gatunku o jednakowej średnicy nominalnej, pochodząca z jednego wytopu.

**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” 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**

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

###### **2.2.2. Stosowane materiały**

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

- stal do zbrojenia betonu,

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

### 2.2.3. Stal do zbrojenia betonu

Do zbrojenia betonu należy stosować stal klas: A-I, A-II, A-III i A-IIIN oraz gatunków zgodnych z doku-mentacją projektową oraz ST. Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-91/S-10042, PN-89/H-84023.06, PN-82/H-93215.

W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć certyfikat zgodności z ww. Polskimi Normami. W przypadku stosowania stali niezgodnej z PN musi ona posiadać aprobatę techniczną, potwierdzającą możliwość zastosowania prętów do zbrojenia betonu w obiektach mostowych oraz deklarację zgodności.

Nowe gatunki stali mogą być stosowane pod warunkiem uzyskania aprobaty technicznej wydanej przez upoważnioną jednostkę naukowo-badawczą (np. IBDiM), na podstawie wyników badań wykonanych zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.

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

### 2.2.4. Zaświadczenie o jakości

#### 2.2.4.1. Atest

Do każdej partii walcówki lub prętów wytwórca jest obowiązany dołączyć zaświadczenie o jakości - atest, stwierdzające zgodność wyrobu z wymaganiami normy lub aprobaty technicznej. W atescie należy podać:

- nazwę wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu wg PN-82/H-93215,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- masę partii,
- rodzaj obróbki cieplnej (w przypadku dostawy prętów obrabianych cieplnie).

W oznaczeniu należy podać:

- nazwę wyrobu,
- średnicę wyrobu,
- długość prętów,
- znak stali,
- znak obróbki cieplnej,
- numer normy, wg której pręty zostały wyprodukowane.

#### 2.2.4.2. Cechowanie

Na przewieszkach metalowych przymocowanych co najmniej po dwie do każdej wiązki prętów, kręgów lub kręgu, należy podać w sposób trwały:

- znak wytwórcy,
- średnicę nominalną,
- znak stali,
- numer wytopu lub numer partii,
- znak obróbki cieplnej (w przypadku prętów obrabianych cieplnie).

Ponadto każdą wiązkę prętów i walcówki należy cechować trwałą czerwoną farbą olejną przez malowanie końców prętów od czoła z jednej strony każdej wiązki, natomiast na każdym kręgu walcówki - pasa o szerokości co najmniej 20 mm.

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania PN-91/S-10042 (z potwierdzeniem certyfikatem zgodności) lub posiadającej aprobatę techniczną (z potwierdzeniem deklaracją zgodności).

Dostarczoną na budowę stal, która:

- nie ma deklaracji (certyfikatu) zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną,

- oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej własności,
  - pęka przy wykonywaniu haków,
- należy odrzucić.

### 2.2.5. Wady powierzchniowe

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań.

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

- jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów gładkich wg PN-82/H-93215,
- jeśli nie przekraczają 0,5 mm, licząc od średnicy rdzenia dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.

### 2.2.6. Wymiary i masy

Wymiary przekroju poprzecznego, jak średnice nominalne i ich dopuszczalne odchyłki, przekroje nominalne, masy teoretyczne i ich dopuszczalne odchyłki oraz zakresy masy dla dopuszczalnych odchyłek, jak również wymiary i rozmieszczenie żeber, średnice rdzenia powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-82/H-93215.

### 2.3. Drut montażowy

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

### 2.4. Podkładki dystansowe

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy i z tworzyw sztucznych.

Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów.

Nie dopuszcza się stosowania podkładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

### 2.5. Elektrody do spawania zbrojenia

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

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

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

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

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inżyniera.

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

## **4. TRANSPORT**

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

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

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

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

Pręty do zbrojenia powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń oraz zgodnie z wymaganiami PN-88/H-01105.

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

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie zbrojenia do ułożenia,
- montaż zbrojenia,
- łączenie prętów,
- roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

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

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

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

## 5.4. Przygotowanie zbrojenia

### 5.2.1. Oczyszczenie zbrojenia

Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzui błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów na zgodność z wymaganiami PN-82/H-93215. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody, a pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

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

### 5.2.2. Prostowanie zbrojenia

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

### 5.2.3. Cięcie i gięcie prętów

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

Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i normą PN-91/S-10042. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy  $d \leq 12$  mm.

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

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

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

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

## 5.1. Montaż zbrojenia

Rozstaw prętów zbrojenia powinien być zgodny z dokumentacją projektową i PN-91/S-10042.

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

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

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

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

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż

wyżarzonym drutem wiązałkowym o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm (przy średnicy prętów powyżej 12 mm o średnicy nie mniejszej niż 1,5 mm).

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

## **5.6. Łączenie prętów**

### **5.1.1. Zasady łączenia prętów**

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-91/S-10042.

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

Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia.

Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Stal, w zależności od klasy, należy spawać przy zachowaniu warunków dodatkowych wg PN-89/H-84023.06 albo aprobaty technicznej.

W mostowych obiektach drogowych dopuszcza się następujące rodzaje spawanych połączeń prętów:

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

Wymiary spoin i nośności połączeń spawanych należy przyjmować wg normy PN-91/S-10042.

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

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

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min. 30% skrzyżowań. Długości zakładów w połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-91/S-10042

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

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

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

## **5.7. Kotwienie prętów**

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg normy PN-91/S-10042.

Minimalne długości kotwienia prętów prostych bez haków przyjmuje się:

- dla prętów gładkich ściskanych - 30 d,
- dla prętów żebrowanych ściskanych - 25 d,
- dla prętów gładkich rozciąganych - 50 d,



- dla prętów żebrowanych rozciąganych - 40 d.
- Minimalne długości kotwienia prętów kl. A-I i A-II przed hakami i odgięciami przyjmuje się:
- dla prętów ściskanych ze stali kl. A-I i A-II - 20 d,
  - dla prętów rozciąganych ze stali kl. A-I - 30 d,
  - dla prętów rozciąganych ze stali kl. A-II - 25 d.

## 5.8. 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 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 (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

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

#### 6.3.1. Kontrola materiałów

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

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę, każdorazowo, zgodnie z normą PN-82/H-93215 należy sprawdzić:

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

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania wg PN-91/S-10042. W przypadku wątpliwości, dla partii stali (poszczególnych średnic) wbudowywanej w podpory i ustrój nośny, po komisijnym pobraniu próbek, Inżynier zadecyduje, a Wykonawca zleci do jednostki badawczej wykonanie badania:

- sprawdzenie masy (kg/m),
- granicy plastyczności  $R_e$  (MPa),
- wytrzymałości na rozciąganie  $R_m$  (MPa),
- wydłużenia  $A_5$  (%),
- zginania na zimno.

W przypadku wyników badań odbiegających od normy, należy odesłać partię stali z budowy.

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

#### 6.3.2. Kontrola zbrojenia w trakcie montażu

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania, musi być dokonana przez Inżyniera i fakt ten potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Inżynier winien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia

z dokumentacją projektową i odpowiednimi normami w zakresie gatunku i ilości prętów, ich średnic, długości i rozstawu oraz zakotwień, prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

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

Dopuszczalne tolerancje:

- różnice w rozstawie między prętami głównymi nie powinny przekraczać  $\pm 0,5$  cm,
- różnice w rozstawie prętów w świetle nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm,
- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji nie może się różnić od projektowanego o więcej niż  $\pm 1,0$  cm,
- długość pręta między odgięciami nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż  $\pm 1,0$  cm,
- rozstaw strzemion wzdłuż belek nie powinien różnić się więcej niż  $\pm 2,0$  cm,
- odchylenie pręta od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać 3%,
- różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać  $\pm 0,5$  cm,
- otuliny zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją dodatnią 0,5 cm,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym pręcie),
- odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- miejscowe wykrzywienie pręta nie może przekraczać  $\pm 0,5$  cm.

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

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

W ST należy podać, czy do ilości jednostek obmiarowych wlicza się stal użytą na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych i drutu wiązałkowego.

## 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, 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:

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

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 ST 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 jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- dostarczenie projektu technologicznego zbrojenia,
- oczyszczenie, wyprostowanie, wygięcie i przycinanie prętów stalowych,
- łączenie prętów, w tym spawanie „na styk” lub „na zakład” (ewentualnie z uwzględnieniem stali zużytej na zakłady),
- montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązałkowego w deskowaniu, zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą ST,
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy,
- dokumenty i czynności odbiorowe.

Cena jednostkowa uwzględnia również budowę i rozbiórkę pomostów roboczych potrzebnych do montażu zbrojenia.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą 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. ST D-M-00.00.00. Wymagania ogólne

**10.2. Normy**

2. PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie
3. PN-89/H-84023.06 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
4. PN-82/H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
5. PN-88/H-01105 Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Pakowanie, przechowywanie i transport

**M-12.01.02. ZBROJENIE BETONU STAŁĄ KLASY A-III N****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót zbrojarskich związanych z budową obiektów inżynierskich.

Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Kreliekijmy.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu zbrojenia drogowych obiektów inżynierskich stałą klasy A III N.

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie Robót związanych z:

- przygotowaniem zbrojenia,
- montażem zbrojenia,
- kontrolą jakości Robót i materiałów.

Zakres robót zgodnie z dokumentacją projektową.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

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

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST 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**

Pręty okrągłe, żebrowane ze stali klasy AIIIIN posiadające Deklarację Zgodności producenta, o następujących parametrach:

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| – średnica pręta w mm                           | 10 ÷ 32,                     |
| – granica plastyczności $R_e$ (min) w MPa       | 500,                         |
| – wytrzymałość na rozciąganie $R_m$ (min) w MPa | 550,                         |
| – wytrzymałość charakterystyczna w MPa          | 490,                         |
| – wytrzymałość obliczeniowa w MPa               | 375.                         |
| – wydłużenie (min) w %                          | 10,                          |
| – zginanie do kąta 60°                          | brak pęknięć i rys w złączu. |

Obowiązują również wymagania punktu 2 ST M-12.01.00.

**3. SPRZĘT**

jak w punkcie 3 ST M-12.01.00.

#### **4. TRANSPORT**

jak w punkcie 4 ST M-12.01.00.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

jak w punkcie 5 ST M-12.00.00.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

jak w punkcie 6 ST M-12.01.00.

#### **7. OBMIAR**

##### **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 obmiaru jest 1 kg (1 kilogram). Do obliczenia należności przyjmuje się teoretyczną ilość (kg) zmontowanego zbrojenia tj. łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich ciężar jednostkowy kg/m. Nie dolicza się stali użytej na zakłady przy łączeniu prętów, przekładki montażowych ani drutu wiązałkowego.

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

#### **8. ODBIÓR OSTATECZNY**

Jak w punkcie 8 ST M-12.01.00.

#### **9. PŁATNOŚĆ**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00. pkt. 9

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

Cena 1 kg wykonanego zbrojenia obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiału,
- oczyszczenie
- wyprostowanie,
- przycinanie i wygięcie
- łączenie spawanie „na styk” lub „na zakład”
- montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązałkowego w deskowaniu zgodnie z projektem i specyfikacją techniczną,
- oczyszczenie terenu robot z odpadów zbrojenia stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy,
- koszty czynności i dokumentów odbiorowych.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

wg ST M-12.00.00. pkt. 10

## M-13.00.00. BETON. KONSTRUKCJE BETONOWE.

### M-13.01.00. BETON KONSTRUKCYJNY

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w elementach monolitycznych drogowych obiektach inżynierskich.

Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Krelikiejmy.

##### 1.2. Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

##### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem betonów konstrukcyjnych dla drogowych obiektów inżynierskich.

Niniejsza ST dotyczy wszystkich czynności umożliwiających i mających na celu wykonanie robót związanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej,
- transportem mieszanki na budowę,
- wykonaniem deskowań i niezbędnych rusztowań,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu.

zgodnie z dokumentacją projektową.

##### 1.4. Określenia podstawowe

**Beton** – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

**Mieszanka betonowa** – całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.

**Beton stwardniały** – beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewien poziom wytrzymałości.

**Beton zwykły** - beton o gęstości w stanie suchym większej niż  $2000 \text{ kg/m}^3$ , ale nieprzekraczającej  $2600 \text{ kg/m}^3$ .

**Beton wytworzony na budowie** – beton wyprodukowany na placu budowy przez wykonawcę na jego własny użytek.

**Beton towarowy** – beton dostarczony jako mieszanka betonowa przez osobę lub jednostkę nie będącą wykonawcą. Za beton towarowy wg PN-EN 206-1 uznaje się również: beton produkowany przez wykonawcę poza miejscem budowy i beton produkowany na miejscu budowy, ale nie przez wykonawcę.

**Beton projektowany** – beton, którego wymagane właściwości i dodatkowe cechy są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami. Termin odnosi się do betonu o ustalonych właściwościach.

**Beton recepturowy** – beton, którego skład i składniki, jakie powinny być użyte, są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami. Termin odnosi się do betonu o ustalonym składzie.

**Rodzina betonów** – grupa betonów, dla których jest ustalona i udokumentowana zależność pomiędzy odpowiednimi właściwościami.

**Metr sześcienny betonu** – ilość mieszanki betonowej, która po zagęszczeniu zgodnie z procedurą podaną w PN-EN 12350-1, zajmuje objętość jednego metra sześciennego.

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

**Zaprawa** - mieszanina cementu, wody, składników mineralnych i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2mm.

**Betoniarka samochodowa** – betoniarka umieszczona na samojezdnym podwoziu, umożliwiającą mieszanie i dostarczenie jednorodnej mieszanki betonowej.

**Urządzenie mieszające** – urządzenie z reguły montowane na podwoziu samojezdnym i umożliwiające utrzymywanie mieszanki betonowej w stanie jednorodnym podczas transportu.

**Urządzenie niemieszające** – urządzenie stosowane do transportu mieszanki betonowej bez jej mieszania, np. wywrotka samochodowa lub zasobnik.

**Zarób** – ilość mieszanki betonowej wyprodukowana w jednym cyklu operacyjnym betoniarki lub ilość rozładowana w ciągu 1 min. z betoniarki o pracy ciągłej.

**Ładunek** – ilość mieszanki betonowej transportowana pojazdem, obejmująca jeden zarób lub więcej zarobów.

**Dostawa** – proces przekazywania przez producenta mieszanki betonowej.

**Partia betonu** – ilość mieszanki betonowej, która jest: wykonana w jednym cyklu operacyjnym mieszarki okresowej, lub wykonana w czasie 1 min w mieszarce o pracy ciągłej, lub przewożona jako gotowa w betoniarce samochodowej, gdy jej napełnienie wymaga więcej niż jednego cyklu pracy mieszarki okresowej lub więcej niż jednej minuty mieszania w mieszarce o pracy ciągłej.

**Próbka złożona** – ilość mieszanki betonowej, składająca się z kilku porcji pobranych z różnych miejsc partii lub mieszanki, dokładnie wymieszanych ze sobą.

**Próbka punktowa** – ilość mieszanki betonowej pobrana z części partii lub masy betonu, składająca się z jednej lub więcej porcji, dokładnie wymieszanych ze sobą.

**Porcja betonu** – ilość mieszanki betonowej pobrana, w pojedynczej czynności, za pomocą narzędzia do pobierania próbek.

**Domieszka** – składnik dodawany podczas procesu mieszania betonu w małych ilościach w stosunku do masy cementu w celu modyfikacji właściwości mieszanki betonowej lub betonu stwardniałego.

**Dodatek** – drobnoziarnisty składnik stosowany do betonu w celu poprawy pewnych właściwości lub uzyskania specjalnych właściwości. Rozróżnia się dwa typy dodatków nieorganicznych: prawie obojętne (typ I) i posiadające właściwości pucolanowe lub utajone właściwości hydrauliczne (typ II).

**Kruszywo** – ziarnisty materiał mineralny odpowiedni do stosowania do betonu. Kruszywa mogą być naturalne, pochodzenia sztucznego lub pozyskane z materiału wcześniej użytego w obiekcie budowlanym.

**Kruszywo zwykłe** – kruszywo o gęstości ziaren w stanie suchym większej niż 2000 kg/m<sup>3</sup>, ale nie przekraczającej 3000 kg/m<sup>3</sup>.

**Cement** – drobno zmielony materiał nieorganiczny, który po zmieszaniu z wodą daje zaczyn, wiążący i twardniejący w wyniku hydratacji oraz innych procesów, zachowujący po stwardnieniu wytrzymałość i trwałość także pod wodą.

**Całkowita zawartość wody** – woda dodana oraz woda już zawarta w kruszywie i znajdująca się na jego powierzchni a także woda w domieszkach i dodatkach zastosowanych w postaci zawieszin jak również woda wynikająca z dodania lodu lub naparzanian.

**Efektywna zawartość wody** – różnica między całkowitą ilością wody w mieszance betonowej a ilością wody zaabsorbowaną przez kruszywo.

**Współczynnik woda/cement (w/c)** – stosunek efektywnej zawartości masy wody do zawartości masy cementu w mieszance betonowej.

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

**Stopień wodoszczelności** - symbol literowo-liczbowy (np. W8) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody. Liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną wartość ciśnienia wody w MPa działającego na próbki betonowe.

**Stopień mrozoodporności** - symbol literowo-liczbowy (np. F150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działania mrozu. Liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

**Klasa betonu** - symbol literowo-liczbowy np. C20/30 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie;

Klasy wytrzymałości betonu wg PN EN 206-1 określone są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm wysokości 300 mm ( $f_{ckcyl}$ ) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ( $f_{ckcube}$ ).



Tablica 1. Klasy wytrzymałości betonu

| Rodzaj betonu          | Klasa betonu wg PN-EN 206-1:2003 | Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych 150×150×150 mm<br>$f_{ck, cube}$ N/mm <sup>2</sup> | Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach walcowych 150/300 mm<br>$F_{ck, cyl}$ N/mm <sup>2</sup> |
|------------------------|----------------------------------|--|--|
| Beton niekonstrukcyjny | C8/10                            | 10   | 8  |
|                        | C12/15                           | 15   | 12   |
|                        | C16/20                           | 20   | 16   |
| Beton konstrukcyjny    | C20/25                           | 25   | 20   |
|                        | C25/30                           | 30   | 25   |
|                        | C30/37                           | 37   | 30   |
|                        | C35/45                           | 45   | 35   |
|                        | C40/50                           | 50   | 40   |
|                        | C45/55                           | 55   | 45   |
|                        | C50/60                           | 60   | 50   |
|                        | C55/67                           | 67   | 55   |
|                        | C60/75                           | 75   | 60   |
|                        | C70/85                           | 85   | 70   |
|                        | C80/95                           | 95   | 80   |
|                        | C90/105                          | 105  | 90   |
|                        | C100/115                         | 115  | 100  |

Klasy wytrzymałości betonu na ściskanie dla poszczególnych elementów podano w Dokumentacji Projektowej. Oznaczenie klas betonu użyte w Dokumentacji Projektowej zgodne jest z normą projektową dla obiektów mostowych PN-S-10042.

Tablica 2. Zależność między klasą betonu wg PN EN 206-1 i PN-B-06250

| BETON wg PN-B-06250:1988                            |        | BETON wg PN-S-10042:1991 ( $R_b^G$ ) |        |        |        |        |        |        |     |
|---|--------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|
| B10   | B15    | B20                                  | B25    | B30    | B35    | B40    | B45    | B50    | B60 |
| BETON wg PN-EN 206-1 ( $f_{ck, cyl}/f_{ck, cube}$ ) |        |                                      |        |        |        |        |        |        |     |
| C8/10   | C12/15 | C16/20                               | C20/25 | C25/30 | C30/37 | C35/45 | C40/50 | C50/60 |     |

**Wytrzymałość charakterystyczna betonu** – wartość wytrzymałości, poniżej której może się znaleźć 5% populacji wszystkich możliwych oznaczeń wytrzymałości dla danej objętości betonu.

**Klasa ekspozycji betonu** – określa wymagania materiałowo-technologiczne dotyczące odporności betonu na oddziaływanie środowiska przy założeniu co najmniej 50 lat eksploatacji.

W zależności od niej dobierany jest skład, klasa wytrzymałości i struktura betonu.

Dla elementów niewyszczególnionych w Dokumentacji Projektowej należy przyjąć za normą PN-EN 206-1 następujące klasy ekspozycji:

Tablica 3

| Klasa ekspozycji   | Oznaczenie klasy | Opis środowiska  |
|--|------------------|--|
| 1. Brak zagrożenia agresją środowiska lub zagrożenia korozją | X0               | Betony niezbrojone i niezawierające innych elementów metalowych. Betony zbrojone bardzo suche. |
| 2. Korozja spowodowana karbonatyzacją                        | XC1              | Suche lub stale mokre  |
|  | XC2              | Mokre, sporadycznie suche  |
|  | XC3              | Umiarkowanie wilgotne  |
|  | XC4              | Cyklicznie mokre i suche   |

|  |     |   |
|--|-----|---|
| 3. Korozja spowodowana chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej  | XD1 | Umiarkowanie wilgotne   |
|  | XD2 | Mokre, sporadycznie suche   |
|  | XD3 | Cyklicznie mokre i suche  |
| 4. Korozja spowodowana chlorkami z wody morskiej   | XS1 | Narażenie na działanie soli zawartych w powietrzu, ale nie na bezpośredni kontakt z wodą morską |
|  | XS2 | Stałe zanurzenie  |
|  | XS3 | Strefy pływów, rozbryzgów i aerozoli  |
| 5. Agresywne oddziaływanie zamrażania/rozmarzania bez środków odladzających albo ze środkami odladzającymi | XF1 | Umiarkowanie nasycone wodą bez środków odladzających  |
|  | XF2 | Umiarkowanie nasycone wodą ze środkami odladzającymi  |
|  | XF3 | Silnie nasycone wodą bez środków odladzających  |
|  | XF4 | Silnie nasycone wodą ze środkami odladzającymi lub woda morską                                  |
| 6. Agresja chemiczna   | XA1 | Środowisko chemicznie mało agresywne  |
|  | XA2 | Środowisko chemicznie średnio agresywne   |
|  | XA3 | Środowisko chemicznie silnie agresywne  |
| 7. Korozja spowodowana ścieraniem  | XM1 | Umiarkowane zagrożenie ścieraniem   |
|  | XM2 | Silne zagrożenie ścieraniem   |
|  | XM3 | Ekstremalne silne zagrożenie ścieraniem   |

W wymaganiach dotyczących każdej klasy ekspozycji należy określić:

- dopuszczalne rodzaje i klasy składników,
- maksymalny współczynnik w/c,
- minimalną zawartość cementu,
- minimalną klasę wytrzymałości na ściskanie betonu (opcjonalnie),
- minimalną zawartość powietrza w mieszance betonowej – jeśli dotyczy.

**Specyfikacja** – końcowe zestawienie udokumentowanych wymagań technicznych dotyczących wykonania lub składu betonu, podane producentowi.

**Specyfikujący** – osoba lub jednostka ustalająca specyfikację mieszanki betonowej i stwardniałego betonu.

**Producent** – osoba lub jednostka produkująca mieszankę betonową.

**Wykonawca** – osoba lub jednostka stosująca mieszankę betonową do wykonania konstrukcji lub elementu.

**Okres użytkowania** – okres, w którym stan betonu w konstrukcji odpowiada wymaganiom eksploatacyjnym dotyczącym tej konstrukcji, pod warunkiem, że jest ona właściwie użytkowana.

**Badanie wstępne** – badanie lub badania mające na celu sprawdzenie przed podjęciem produkcji, jaki powinien być skład nowego betonu lub rodziny betonów, aby spełnił wszystkie określone wymagania dotyczące mieszanki betonowej i betonu stwardniałego.

**Badanie identyczności** – badanie mające na celu określenie czy wytypowane zaroby lub ładunki pochodzą z odpowiedniej populacji.

**Badanie zgodności** – badanie wykonywane przez producenta w celu oceny zgodności betonu.

**Ocena zgodności** – systematyczne badanie stopnia, w jakim wyrób spełnia wyspecyfikowane wymagania.

**Oddziaływanie środowiska** – takie oddziaływania chemiczne i fizyczne na beton, które wpływają na niego lub na zbrojenie lub na inne znajdujące się w nim elementy metalowe, a które nie zostały uwzględnione jako obciążenia w projekcie konstrukcyjnym. 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.

Dla betonu konstrukcyjnego stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich powinny być spełnione wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”, zwanym dalej Rozporządzeniem.

## 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.

Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B. Do wyrobu oznakowanego znakiem budowlanym (B) producent dołącza Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych lub krajową deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM

Materiały do wykonania deskowań elementów i konstrukcji betonowych powinny zostać określone w projekcie technologicznym wg pkt. 5.3. niniejszej ST, spełniając wymagania zawarte w tym punkcie. Materiały podstawowe użyte do deskowań powinny spełniać warunki dopuszczające je do obrotu i powszechnego stosowania – zgodnie z wymaganiami stosownych przepisów. Wymagania dla materiałów rusztowań i ich posadowienia – analogicznie jak dla deskowań.

### 2.2. Wytrzymałość betonu

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową tzn: C30/37 (wg starych oznaczeń B35 lub B40)

### 2.3. Składniki mieszanki betonowej

Składniki betonu zgodnie z PN-EN 206-1 nie powinny zawierać substancji szkodliwych w ilościach mogących obniżyć trwałość betonu lub spowodować korozję zbrojenia. Ustalona ogólna przydatność danego składnika nie oznacza, że może on być stosowany w każdej sytuacji i do każdego składu betonu.

Jeśli nie ma normy europejskiej dotyczącej danego składnika, gdy nie jest on w niej uwzględniony lub gdy dany składnik jest znacząco niezgodny z wymaganiami takiej normy, określenie przydatności tego składnika można przeprowadzić na podstawie:

- europejskiej aprobaty technicznej, dotyczącej zastosowania danego składnika,
- odpowiedniej normy krajowej lub postanowień przyjętych w kraju stosowania betonu, dotyczących jego zastosowania.

Przez cały okres betonowania muszą być zapewnione dostawy identycznych składników mieszanki betonowej. W tym celu należy zgromadzić w betoniarni odpowiednie ilości kruszyw i cementu potrzebne do wylania fragmentów konstrukcji, które muszą być jednorodne (stanowią naturalną całość).

#### 2.3.1. Cement

Do wykonania betonu konstrukcyjnego powinien być stosowany cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny:

- 1) do betonu klasy B25 – klasy 32,5 N,
  - 2) do betonu klasy B30, B35 i B40 – klasy 42,5 N,
  - 3) do betonu klasy B45 i większej – klasy 52,5 N,
- spełniający wymagania normy PN-EN 197-1:2002.

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu czystego (bez dodatków). Stosowane cementy powinny charakteryzować się następującym składem:

- 1) zawartość określona ułamkiem masowym krzemianu trójwapniowego (alitu)  $C_3S$  – nie większa niż 60%,
- 2) zawartość określona ułamkiem masowym  $C_4AF + 2 \times C_3A$  – nie większa niż 20%,
- 3) zawartość określona ułamkiem masowym glinianu trójwapniowego  $C_3A$  – nie większa niż 7%,
- 4) zawartość alkaliów nie powinna przekraczać 0,6%, w przypadku kruszywa niereaktywnego 0,9%.

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu określonej klasy podanymi w normie PN-EN 197-1:2002.

Dla żadnej z klas cementów nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się roznieść w palcach. Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 oraz p. 4.2. niniejszej ST.

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań Rozporządzenia oraz ST. Każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi uzyskać akceptację Inżyniera.

### 2.3.2. Kruszywo

Do wykonania betonu konstrukcyjnego należy stosować kruszywa naturalne według PN-EN 12620. Ocena zgodności kruszyw do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wymagana jest według systemu oceny 2+.

Jako kruszywo drobne powinno być stosowane kruszywo o uziarnieniu nie większym niż 4 mm, spełniającym następujące wymagania podane w tablicy:

| Lp. | Właściwości kruszywa  | Wymagania   |
|-----|---|---|
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria:   | $G_F 85$  |
| 2   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:   | $f_3$   |
| 3   | Tolerancje deklarowanego typowego uziarnienia kruszywa drobnego   | zgodnie z tablicą C.1 w normie PN-EN 12620        |
| 4   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9  | deklarowana przez producenta                      |
| 5   | Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3  | deklarowana przez producenta                      |
| 6   | Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN-B-06714-46:          | stopień potencjalnej reaktywności 0 <sup>1)</sup> |
| 7   | Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1, rozdz. 12; nie wyższa niż kategoria: | $AS_{0,2}$  |
| 8   | Zawartość siarki całkowitej według PN-EN 1744-1, rozdz. 11; wartość nie wyższa niż w %:                 | 1   |
| 9   | Zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1774-1, p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:                       | 0,5   |
| 10  | Zawartość substancji organicznych według PN-EN 1744-1, p. 15.1:   | barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa                |

<sup>1)</sup> w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.

Jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm spełniające następujące wymagania podane w poniższej tablicy:

| Lp. | Właściwości kruszywa   | Wymagania   |
|-----|--|-------------|
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż: |             |
|     | $D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm  | $G_C 85/20$ |
|     | $D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm  | $G_C 90/15$ |
| 2   | Tolerancja uziarnienia w zależności od wymiaru kruszywa, kategorie:                        |             |
|     | $D/d < 4$  | $G_T 15$    |
|     | $D/d \geq 4$   | $G_T 17,5$  |

|    |   |   |                  |
|----|---|---|------------------|
| 3  | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:   | $f_{1,5}$   |                  |
| 4  | Kształt kruszywa grubego według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:   | $FI_{20}$ lub $SI_{20}$                           |                  |
| 5  | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa:  | $C_{100/0}$                                       |                  |
| 6  | Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1 % NaCl, badana na kruszywie o wymiarze 8/16; wartość nie wyższa niż w %: oraz odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdz.5; kategoria nie wyższa niż: | 6   | LA <sub>25</sub> |
|    |   | 2   | LA <sub>40</sub> |
| 7  | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria :  | SB <sub>LA</sub>                                  |                  |
| 8  | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9:   | deklarowana przez producenta                      |                  |
| 9  | Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3  | deklarowana przez producenta                      |                  |
| 10 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9:   | WA <sub>24</sub> deklarowana przez producenta     |                  |
| 11 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:   | deklarowana przez producenta                      |                  |
| 12 | Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN-B-06714-46:  | stopień potencjalnej reaktywności 0 <sup>1)</sup> |                  |
| 13 | Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1, rozdz.12, nie wyższa niż kategoria:  | AS <sub>0,2</sub>                                 |                  |
| 14 | Zawartość siarki całkowitej według PN-EN 1744-1, rozdz.11; wartość nie wyższa niż w %:  | 1   |                  |
| 15 | Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie według PN-EN 1744-1, rozdz.7; wartość nie wyższa niż w %:   | 0,02  |                  |
| 16 | Zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1774-1 p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:  | 0,1   |                  |
| 17 | Zawartość substancji organicznych według PN-EN 1744-1, p.15.1:  | barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa                |                  |

<sup>1)</sup> w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.

### 2.3.3. Woda

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008. Jeżeli wodę do betonu stanowi woda pitna (np. czerpana z wodociągów miejskich), to nie wymaga się żadnych badań. Należy pobierać ją ze zbiornika pośredniego, a nie bezpośrednio z instalacji wodociągowej.

W przypadku poboru z innego źródła należy przeprowadzać bieżącą kontrolę zgodnie z PN-EN 1008.

### 2.3.4. Domieszki i dodatki do betonu

Jako domieszki należy rozumieć substancje w postaci cieczy, pasty lub proszku stosowane w ilościach na tyle małych, że nie muszą być traktowane jako składnik objętościowy betonu. Natomiast dodatki występujące w postaci materiału droбноziarnistego muszą być ze względu na stosowaną większą ilość doliczone do masy cementu jako dodatkowy składnik objętościowy.

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu, a w szczególności:

- 1) domieszek uplastyczniających,
- 2) domieszek upłynniających,

- 3) domieszek zwiększających wiązliwość wody,
- 4) domieszek napowietrzających,
- 5) domieszek przyspieszających wiązanie,
- 6) domieszek przyspieszających początkowy przyrost wytrzymałości,
- 7) domieszek opóźniających wiązanie,
- 8) domieszek i dodatków mineralnych,
- 9) domieszek barwiących w betonach stosowanych do wykończenia powierzchni schodów i pochylni,
- 10) domieszek mrozoochronnych.

Do betonu zaleca się stosowanie domieszek modyfikujących właściwości mieszanki lub stwardniałego betonu, poprawiających właściwości betonu lub zapewniających uzyskanie specjalnych właściwości.

Zawartość całkowita stosowanych domieszek do betonu powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN 206-1. Do betonu przeznaczonego do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4 zaleca się stosowanie domieszki napowietrzającej.

Przydatność domieszek do betonu powinna być ustalona na podstawie wymagań określonych w PN-EN 934-1 i PN-EN 934-2. W składzie i właściwościach stosowanych domieszkach, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- zawartość chloru i chlorków rozpuszczalnych w wodzie,
- zawartość alkaliów,
- oddziaływanie korozyjne.

W przypadku stosowania więcej niż jednej domieszki kompatybilność tych domieszek należy sprawdzić w badaniach wstępnych. Kompatybilność domieszki napowietrzającej z innymi domieszkami należy stwierdzić na podstawie kryteriów dotyczących domieszek napowietrzających, określonych w PN-EN 934-2. Stosowanie domieszki napowietrzającej w betonie wykonanym z cementu innego niż CEM I wymaga także sprawdzenia w badaniach wstępnych, odniesionych do kryteriów zawartych w PN-EN 934-2.

Dopuszcza się stosowanie do betonu dodatku pyłu krzemionkowego według PN-EN 13263-1.

W przypadku stosowania domieszek należy przeprowadzić kontrolę skutków ubocznych, takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływy domieszek na zmniejszenie trwałości betonu.

W przypadku, gdy spodziewany jest duży wzrost temperatury otoczenia w trakcie twardnienia betonu, co może skutkować niższym poziomem osiągniętej wytrzymałości końcowej, powstawaniem mikrorys spowodowanych odkształceniem termicznym oraz zmianą barwy betonu, zaleca się stosować środki opóźniające proces hydratacji. Należy odpowiednio dobrać ilość opóźniacza, ponieważ dozowanie opóźniacza w różnych ilościach zależnie od temperatury otoczenia może być przyczyną różnic w zabarwieniu betonu. Również dozowanie opóźniacza w celu uniknięcia powstawania styków roboczych pomiędzy kolejnymi warstwami układanego betonu może mieć wpływ na zmianę koloru betonu. Należy rozważyć dozowanie środków opóźniających wiązanie na zbliżonym poziomie do wszystkich partii betonu ze względu na utrzymanie jednolitości barwy.

Zaleca się napowietrzanie betonu w elementach narażonych na cykliczne zamrażanie i odmrażanie (kapach, filarach, przyczółkach) przez dodanie domieszek napowietrzających, gdyż zwiększają one mrozooporność betonu narażonego na cykliczne zamrażanie i odmrażanie.

Zaleca się stosowanie domieszek napowietrzających również w pozostałych elementach, ale w tych przypadkach ostateczną decyzję pozostawia się Inżynierowi.

Przy stosowaniu domieszek i dodatków należy zwrócić uwagę, aby nie spowodowały one istotnych różnic w kolorystyce poszczególnych elementów obiektów; domieszki opóźniające wiązanie powodują uzyskanie powierzchni o ciemniejszej barwie, domieszki napowietrzające powodują uzyskanie jaśniejszej barwy powierzchni.

Należy stosować domieszki i dodatki oznakowane znakiem CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z odpowiednią Polską Normą lub aprobatą techniczną lub Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych.

## 2.4. Skład mieszanki betonowej

### 2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206-1 tak, aby przy najmniejszej ilości

wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczenia przez wibrowanie. Skład ustala laboratorium Wykonawcy lub inne laboratorium na jego zlecenie. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inżynierowi do zatwierdzenia wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników mieszanki oraz wynikami potwierdzającymi uzyskanie założonych wymaganych właściwości mieszanki betonowej i betonu. Receptura powinna być przedłożona z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwi Inżynierowi sprawdzenie właściwości poszczególnych składników, mieszanki betonowej oraz betonu na podstawie zarobu próbnego, a w przypadku braku zatwierdzenia opracowanie nowej recepty.

Współczynnik woda/cement (w/c), określany jako stosunek efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance nie powinien być większy niż 0,45 w przypadku klasy wytrzymałości betonu C30/37 i wyższej lub nie większy niż 0,50 w przypadku klasy betonu C25/30.

Minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż wymagana, w zależności od klas ekspozycji betonu według PN-EN 206-1 i PN-B-06265.

W klasach ekspozycji XD3 i XS3 minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż 380 kg/m<sup>3</sup>, a współczynnik woda/cement (w/c) nie powinien być większy niż 0,40.

Maksymalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być większa niż:

- 400 kg/m<sup>3</sup> dla betonu klasy C25/30,
- 450 kg/m<sup>3</sup> dla betonów klasy C 30/37 i wyższych.

Dopuszcza się przekroczenie tych ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości podanych w PN-EN 206-1.

Maksymalny nominalny wymiar ziaren kruszywa należy dobierać uwzględniając otulinę zbrojenia oraz minimalną szerokość przekroju elementu. Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

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

Zawartość frakcji do 2 mm w mieszance kruszyw powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewnić niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna przekraczać:

- 42 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 16,0 mm,
- 38 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 22,4 mm,
- 37 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 31,5 mm.

Zalecane graniczne krzywe uziarnienie kruszywa do betonu podano w tablicy:

| Sito #,<br>[mm] | Ułamek masowy kruszywa<br>przechodzącego przez sito, [%] | Ułamek masowy kruszywa prze-<br>chodzącego przez sito, [%] | Ułamek masowy kruszywa<br>przechodzącego przez sito, [%] |
|-----------------|--|--|--|
|                 | wymiar kruszywa<br>$D \leq 16,0$ mm                      | wymiar kruszywa<br>$D \leq 22,4$ mm                        | wymiar kruszywa<br>$D \leq 31,5$ mm                      |
| 0,25            | 3÷8  | 2÷9  | 2÷8  |
| 0,50            | 7÷20   | 5÷17   | 5÷18   |
| 1,0             | 12÷32  | 9÷26   | 8÷28   |
| 2,0             | 21÷42  | 16÷38  | 14÷37  |
| 4,0             | 36÷56  | 28÷51  | 23÷47  |
| 8,0             | 60÷76  | 45÷67  | 38÷62  |
| 16,0            | 100  | 73÷91  | 62÷80  |
| 22,4            | -  | 100  | 76÷92  |
| 31,5            | -  | -  | 100  |

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana zgodnie z PN-EN 12350-7 nie powinna wykroczyć:

- powyżej 2 %, w przypadku niestosowania domieszki napowietrzającej,

- poza granice przedziałów podanych w poniższej tabeli, w przypadku stosowania domieszki napowietrzającej do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4:

| Wymiar kruszywa<br>D, [mm] | Etap wykonywania badań                        |  | Tolerancja<br>pomiarowa,<br>[%] |
|----------------------------|---|--|---------------------------------|
|                            | Projektowanie składu mieszanki betonowej, [%] | Zatwierdzanie recepty, próba technologiczna, kontrola jakości robót, [%] |                                 |
| 16,0                       | 4,5 ÷ 6,0                                     | 4,5 ÷ 6,5  | -0,5<br>±1,0                    |
| 22,4                       | 4,0 ÷ 5,5                                     | 4,0 ÷ 6,0  |                                 |
| 31,5                       | 4,0 ÷ 5,5                                     | 4,0 ÷ 6,0  |                                 |

Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków zagęszczenia i zabudowy. Klasa konsystencji mieszanki betonowej według metody opadu stożka badana zgodnie z PN-EN 12350-2 powinna wynosić: S2 (od 50 mm do 90 mm) lub S3 (od 100 mm do 150 mm). Przy ustalaniu składu betonu średnia wytrzymałość na ściskanie  $f_{cm}$  próbek powinna być większa niż wartość  $f_{ck}$  z zapasem niezbędnym dla spełnienia kryteriów zgodności podanych w PN-EN 206-1 p.8.2.1. Zaleca się, aby zapas był dwa razy większy niż przewidywane odchylenie standardowe i wynosił od 6 do 12 [MPa] ( $f_{cm} \geq f_{ck} + 6 \div 12$  [MPa]), przy czym  $f_{ck}$  oznacza wytrzymałość charakterystyczną betonu na ściskanie oznaczoną na próbkach sześciennych. W przypadku innych wyspecyfikowanych właściwości beton powinien spełniać wartości określone w specyfikacji z odpowiednim zapasem.

### 2.3.2 Beton

Skład betonu należy tak dobrać aby spełnić wymagania określone dla betonu i mieszanki betonowej, łącznie z konsystencją, gęstością, wytrzymałością, trwałością, ochroną przed korozją stali w betonie, z uwzględnieniem procesu produkcyjnego i planowanej metody realizacji prac betonowych.

Beton do konstrukcji mostowych powinien spełniać wymienione poniżej wymagania:

- maksymalny nominalny górny wymiar ziaren kruszywa:
  - 16,0 mm dla betonu  $\geq$  C25/30,
  - 31,5 mm dla betonu  $<$  C25/30,
- klasa zawartości chlorków (wg pkt. 5.2.7. PN-EN 206-1):
  - w konstrukcjach żelbetowych: Cl 0,40
  - w konstrukcjach sprężonych: Cl 0,20

Beton konstrukcyjny powinien mieć wytrzymałość określoną klasą wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 206-1 zgodną z wymaganiami ustalonymi dla klas ekspozycji betonu według PN-EN 206-1 i PN-B-06265 oraz odpowiadać wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na agresywne oddziaływanie zamrażania /rozmarzania bez środków odladzających albo ze środkami odladzającymi powinien wykazywać odporność na działanie mrozu oznaczoną stopniem mrozoodporności według PNB-06250 nie mniejszą niż:

- F150 w klasach ekspozycji XF1, XF2, XF3, XF4

Beton w elementach konstrukcji narażonych na oddziaływanie środowiska chemicznie agresywnego powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN EN 12390-8 mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż:

- 60 mm w klasie ekspozycji XA1,
- 50 mm w klasie ekspozycji XA2,
- 40 mm w klasie ekspozycji XA3.



Beton w elementach konstrukcji narażonych na korozję spowodowaną chlorkami w klasach ekspozycji XD3 i XS3 powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż 40 mm.

Ponadto beton do konstrukcji mostowych musi spełniać wymagania zestawione w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagane właściwości betonu

| Lp. | Cecha          | Wymaganie   | Metoda badań wg |
|-----|----------------|---|-----------------|
| 1   | Nasiąkliwość   | do 5% - wszystkie elementy obiektów               | PN-B-06250:1988 |
| 2   | Wodoszczelność | $\geq 0,8$ MPa (W8) - wszystkie elementy obiektów | PN-B-06250:1988 |
| 3   | Mrozoodporność | F150  | PN-B-06250:1988 |

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 3. Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera.

#### 3.2. Wytwórnia mieszanki betonowej

Należy korzystać wyłącznie z nowoczesnych węzłów betoniarskich zapewniających powtarzalność dozowania poszczególnych składników, domieszek i dodatków oraz mających oprzyrządowanie do pomiaru rzeczywistej wilgotności kruszywa, co pozwala na bieżąco korygować ilości wody w mieszance.

Wytwórnia powinna być zlokalizowana od miejsca wbudowania tak, aby móc przetransportować mieszankę w ciągu maksymalnie półtorej godziny. Betoniarka nie może zakłócać warunków ochrony środowiska, tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczenia wód i wywoływać hałasu powyżej dopuszczalnych 50 decybeli. Teren wytwórni musi być ogrodzony i zabezpieczony pod względem bhp i ppoż. Składowiska materiałów powinny być utwardzone, materiały zabezpieczone przed możliwością mieszania się poszczególnych rodzajów i frakcji. Wytwórnia powinna mieć doprowadzoną energię elektryczną i wodę. Należy przewidzieć pomieszczenia socjalne i sanitarne dla załogi oraz zlokalizować miejsce na gromadzenie odpadów. Wykonawca musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcję sanitarną i władze ochrony środowiska.

Betoniarnia powinna mieć pełne wyposażenia gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki betonowej. Węzeł betoniarski musi spełniać następujące warunki:

- dozowanie wagowe cementu z dokładnością 3%,
- dozowanie wagowe kruszywa z dokładnością 3%,
- dozowanie wody może być objętościowe przy pomocy objętościomierza przepływowego z dokładnością 3%,
- dozowanie domieszek z dokładnością 5%,
- musi istnieć możliwość dozowania kilku rodzajów kruszyw,
- mieszanie składników musi się odbywać w betoniarce o wymuszonym działaniu, zabrania się stosowania betoniarek wolnospadowych,
- silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną.

Wytwórnia musi posiadać Zakładową Kontrolę Produkcji.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Składniki muszą być dozowane wagowo.

#### 3.3. Mieszanie składników

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

### 3.4. Zagęszczanie

Do zagęszczania mieszanki betonowej stosować wibratory węgłbne o częstotliwości min. 6000 drgań/min z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia krzyżującymi się w płaszczyźnie poziomej.

Belki i łąty wibracyjne stosowane do wyrównywania powierzchni betonu płyt pomostów powinny charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.

## 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 i przechowywanie cementu

#### 4.2.1. Przechowywanie cementu

Cement workowany powinien być składowany w składach otwartych (w wydzielonych miejscach zadaszonych na otwartym terenie, zabezpieczonych z boków przed opadami) lub w magazynach zamkniętych (budynkach lub pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach). Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Cement luzem powinien być przechowywany w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych lub betonowych) przystosowanych do pneumatycznego załadowania i wyładowania cementu luzem, zaopatrzonych w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania pomiarów poziomu cementu, włązy do oczyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależny jest od miejsca składowania:

- okres przechowywania w magazynach zamkniętych i zbiornikach nie powinien być dłuższy od gwarantowanego przez producenta okresu zachowania cech normowych cementu
- okres przechowywania w składach otwartych nie powinien być dłuższy niż 10 dni.

Technika przechowywania cementu:

a) przechowywanie cementu workowanego:

poszczególne partie, a w nich rodzaje i klasy wytrzymałościowe cementu powinny być układane w oddzielnych stosach. Między stosami ułożonych worków należy pozostawić wolne przestrzenie umożliwiające dostęp do poszczególnych stosów. Szerokość dróg przejazdowych powinna być dostosowana do używanego w magazynie środka transportu,

b) przechowywanie cementu luzem:

w każdym ze zbiorników należy przechowywać cement jednego rodzaju i jednej klasy wytrzymałościowej, pochodzący od jednego dostawcy,

c) znakowanie przechowywanego cementu:

stosy worków z cementem oraz zbiorniki stacji przesypowych u odbiorców powinny być zaopatrzone w tabliczki zawierające informacje o rodzaju i klasie cementu, nazwę wytwórni i miejscowość, masę cementu w partii i datę wysyłki.

#### 4.2.2. Transport cementu

Do transportu cementu luzem należy stosować cementowagony i cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do ładowania i wyładowania cementu. Cement wysyłany luzem powinien mieć identyfikator zawierający dane zgodnie z PN-EN 197-1:2002.

Do każdej partii dostarczanego cementu powinien być dołączony dokument dostawy zawierający dane oraz sygnaturę odbiorczą kontroli jakości wg PN-B-197-1:2002. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

### 4.3. Transport i magazynowanie kruszywa

Kruszywo należy transportować i przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed rozfrakcjonowaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywem innych klas petrograficznych, asortymentów, marek i gatunków. Kruszywo powinno być składowane na dobrze zagęszczonym i odwodnionym podłożu.

### 4.4. Ogólne zasady transportu masy betonowej

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi segregacji ani zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego. Masę betonową można transportować mieszalnikami samochodowymi („gruszkami”). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Niedozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych ani wywrotek.

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takiej konsystencji, jaka została ustalona dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji. Orientacyjny czas transportu i wbudowania mieszanki powinien wynosić:

- 90 minut przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż + 15°C,
- 70 minut przy temperaturze otoczenia + 20°C,
- 30 minut przy temperaturze otoczenia nie niższej niż + 30°C,
- w celu przedłużenia czasu transportu należy stosować domieszki opóźniające czas wiązania w ilościach zgodnych z kartą techniczną.

**Uwaga: czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż początek wiązania zastosowanego cementu.**

Mieszankę powinno się dostarczać do miejsca ułożenia w pojemnikach o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie.

Do dostarczania mieszanki na odległość nie większą niż 10 m dopuszcza się stosowanie przenośników taśmowych jednosekcyjnych przy zachowaniu następujących warunków:

- 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 18° przy transporcie do góry i 12° przy transporcie w dół,
- d) przenośnik powinien być wyposażony w urządzenie do równomiernego wysypywania masy oraz do zgarzania zaprawy i zaczynu z taśmy przy jej ruchu powrotnym przy czym zgarnięty materiał powinien być stopniowo wprowadzony do dostarczanej masy betonowej.

Przy betonowaniu słupów, korpusów podpór oraz wysokich ścian przyczółków do transportu betonu powinno się używać rynien lub lejów zsypanych. Wysokość, z której spada mieszanka betonowa nie powinna wynosić więcej niż 0,5 m. Mieszankę betonową można transportować za pośrednictwem rynien zsypanych z wysokości do 3,0 m, a za pomocą leja zsypanego – do 8,0 m.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

### 5.2. Zalecenia ogólne

#### 5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST, wymaganiami Stosowanych norm, „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonarskie, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

**UWAGA:**    **Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. Powinna być ona przedstawiona wraz wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbek betonu z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia na opracowanie nowej recepty.**

### 5.2.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót betoniarskich, powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienności kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączi, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

### 5.3.    Rusztowania i deskowania

Wykonawca dostarczy projekt technologiczny (wykonawczy) deskowań oraz rusztowań i ich posadowienia, wykonany w oparciu o dane zawarte w Dokumentacji Projektowej oraz dyspozycje niniejszej Specyfikacji. Projekt ten należy oprzeć na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych, spełniając wymagania aktualnych norm. Projekt ten powinien posiadać wszystkie wymagane uzgodnienia i pozwolenia (np. administratora cieków, rzeki, linii kolejowej, czynnej drogi itp.) i podlega akceptacji Inżyniera.

Budowę, eksploatację oraz późniejszą rozbiorę rusztowań i deskowań należy prowadzić zgodnie z powyższym projektem technologicznym.

Wykonanie deskowań powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji, ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu.

Deskowania i związane z nim rusztowania powinny w czasie ich wznoszenia, eksploatacji i demontażu, zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji i obsługi (dostęp, pomosty).

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 umożliwiać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia – zaleca się stosowanie deskowań systemowych.

Tarcze deskowań powinny być szczelne, aby zabezpieczały przed wyciekaniem zaprawy z masy betonowej, zapewniały jednorodną powierzchnię betonu (wg wymaganego jej wykończenia) oraz wykazywały odporność na deformacje pod wpływem warunków atmosferycznych.

Wszelkie krawędzie betonu winny być ścięte (sfazowane) np. za pomocą listwy trójkątnej do wymiarów zgodnie z rysunkami Dokumentacji Projektowej; listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji. Również, podczas betonowania, z konstrukcji należy usuwać wszelkie rozpórki i zastrzały z drewna lub metalu.

Klamry, śruby, pręty, ściągi lub inne urządzenia łączące powinny zapewnić sztywne połączenie szalunków i możliwość ich usunięcia bez zniszczeń betonu. Ściągi deskowań należy wykonywać w osłonkach z rur PCV. Ściągi należy usunąć po rozdeskowaniu elementu betonowego. Nie należy stosować ściągow pozosta-

wianych w betonie i obcinanych bez wymaganej otuliny. Wszystkie otwory pozostałe po ściągach należy wypełniać zaprawą cementową. Podczas betonowania z konstrukcji należy usuwać wszelkie rozpórki i zastrzały z drewna lub metalu.

Deskowania winny być chronione przed rdzą, tłuszczem i innymi zanieczyszczeniami. Wnętrze szalunków pokrywane środkami antyadhezyjnymi nie powinno zabarwić ani nie zniszczyć powierzchni betonu a także w żadnym przypadku nie powinno powodować jakiegokolwiek zanieczyszczenia układanego zbrojenia.

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

Deskowania belek i rozpiętości ponad 3,0 m powinny być wykonane ze strzałką roboczą skierowaną w odwrotnym kierunku od ich ugięcia, przy czym wielkość tej strzałki nie może być mniejsza od maksymalnego przewidywanego ugięcia tych belek przy obciążeniu całkowitym.

Dla desek, jeżeli projekty technologiczne lub deskowania systemowe nie określają inaczej, dopuszcza się następujące odchylenia od parametrów przewidzianych projektem:

- rozstaw żeber desek:  $\pm 0.5\%$  i nie więcej niż 2 cm,
- różnice grubości desek jednego elementu deskowania:  $\pm 0,2$  cm,
- odchylenie od pionu elementu deskowania:  $\pm 0.2\%$  wysokości ściany i nie więcej niż 0,5 cm,
- odchylenie desek od prostoliniowości lub od płaszczyzny:  $\pm 0,1\%$ ,
- prostoliniowość krawędzi żeber w kierunku ich długości:  $\pm 0,1\%$ ,
- miejscowe nierówności (wybrzuszenia) powierzchni (przy pomiarze łąką długości 3.0 m):  $\pm 0,2$  cm,
- wymiary kształtu elementu betonowego:
  - - 0,2% wysokości i nie więcej niż -0.5 cm;
  - + 0,5% wysokości i nie więcej niż +2.0 cm;
  - - 0,2% grubości (szerokości) i nie więcej niż -0.2 cm;
  - + 0,5% grubości (szerokości) i nie więcej niż +0.5 cm.
- dopuszczalne ugięcia desek wynoszą:
  - w deskach i belkach pomostów: 1/200 l,
  - w deskach desek widocznych powierzchni betonowych lub żelbetowych: 1/400 l,
  - w deskach desek niewidocznych powierzchni betonowych lub żelbetowych: 1/250 l.

Dopuszczalne odchyłki wykonania rusztowań – zgodnie z projektem technologicznym.

Całkowita rozbiórka desek i rusztowań może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu. Planowany termin rozebrania desek i rusztowania powinien być podany w projekcie technologicznym betonowania (pkt. 5.1 Specyfikacji) – bezwzględnie wymagane jest to dla konstrukcji ustrojów nośnych wykonywanych metodą nasuwania lub betonowania nawisowego. Zasadniczo, rozformowanie konstrukcji powinno nastąpić po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości projektowej i po okresie dojrzewania. Wcześniejsze rozformowanie elementów konstrukcji jest możliwe jedynie po uzgodnieniu i akceptacji Inżyniera.

Rusztowania należy rozbierać stopniowo, pod ścisłym nadzorem technicznym, unikając jednoczesnego usunięcia większej liczby podpór. Przy rozpiętości przęsł większych od 15 m i ustrojach statycznie niewyznaczalnych, kolejność usuwania podpór określić należy na podstawie projektu rusztowania lub technologii robót.

#### 5.4. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie żądanych w ST wymagań. Wykonywanie masy betonowej powinno odbywać się na podstawie recepty roboczej. Recepturę betonu należy opracować indywidualnie z uwzględnieniem zastosowanego cementu oraz kruszywa. Receptura betonu należy przedstawić Inżynierowi do akceptacji z minimum 3-tygodniowym wyprzedzeniem lub dłuższym umożliwiającym jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia – na opracowanie nowej recepty. Recepta betonu powinna być zaopiniowana przez Laboratorium Zamawiającego.

Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów. W trakcie wykonywania mieszanki oraz jej wbudowywania należy przestrzegać wszystkich zaleceń jednostki, która opracowała recepturę. Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. Powinna być ona przedstawiona wraz wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników betonu oraz betonu (wytrzymałość na ściskanie, nasiąkliwość, mrozoodporność i wodoszczelność) z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia - na opracowanie nowej recepty.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206-1 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej przeznaczonej do transportu pompowo-rurowego zaleca się ustalać metodą obliczeniową - doświadczalną w celu określenia ściśle wymaganych wskaźników konsystencji. W celu polepszenia właściwości mieszanek betonowych zaleca się stosowanie domieszek wg punktu 2.1.4 niniejszej ST. Wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie pompy. Przed przewidywanym pompowaniem betonu należy sprawdzić pompowalność mieszanki w warunkach budowy.

Jeśli ustalono przydatność dodatków typu II, to mogą być one uwzględnione w składzie betonu w ramach zawartości cementu oraz w wartości współczynnika  $w/c$  - przydatność współczynnika  $K$ . Pojęcie współczynnika „ $K$ ” umożliwia uwzględnienie dodatków typu II:

- przez zastąpienie terminu „współczynnik woda/cement” terminem „współczynnik woda/ (cement+ $k$ \*dodatek):
- przez ustalenie minimalnej zawartości cementu.

Wartość współczynnika „ $k$ ” zależy od określonego dodatku. Przy określaniu wartości współczynnika „ $k$ ” oraz ustalaniu minimalnej ilości cementu należy kierować się zapisami pkt. 5.2.5.2. normy PN-EN 206-1. Minimalna zawartość cementu, w zależności od klasy betonu i klasy ekspozycji oraz wartości współczynnika „ $k$ ” należy przyjmować zgodnie PN-B-06265 tablica 2.

Dozowanie składników do mieszanki powinno być zgodne z recepturą roboczą, uwzględniającą aktualne zawilgocenie kruszywa. Wszystkie składniki mieszanki należy dozować wyłącznie wagowo z dokładnością wg pkt. 9.7 normy PN-EN 206-1. Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo wzorcowania. Składniki dozuje się w następującej kolejności: kruszywo kolejno od najgrubszego do najdrobniejszego, 2/3 wody zarobowej, cement, dodatek upłynniacza, pozostałą ilość wody.

Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu i wymaganej urabialności mieszanki betonowej oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

## 5.5. Przygotowanie do betonowania

Przed przystąpieniem do betonowania, powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień, pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia, jego czystość, stabilność (czy nie nastąpi przesunięcie podczas betonowania) oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny
- zgodność rzędnych z projektem,
- czystość deskowania, jego nawilżenie lub pokrycie środkiem antyadhezyjnym,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmiennosc kształtu oraz stabilność elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie.

Należy pamiętać o wykonaniu wszelkiego rodzaju otworów, nisz, zagłębień, zamocowań zgodnie z dokumentacją projektową. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie Wykonawcę zarówno jeśli chodzi o późniejsze rozkucia i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych podwykonawców).

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu. Niedopuszczalne jest betonowanie w czasie deszczu bez stosowania odpowiednich zabezpieczeń.

## 5.6. Ułożenie mieszanki betonowej

Roboty betoniarskie muszą być wykonywane zgodnie z zaakceptowanym przez Inżyniera projektem technologicznym betonowania (pkt. 5.1 Specyfikacji) oraz Programem Zapewnienia Jakości. Opracowania te powinny uwzględniać sposób betonowania poszczególnych elementów konstrukcyjnych obiektu: fundament, ściana, słup, belka, płyta, filar, ustrój skrzynkowy itp. a także warunki układania i zagęszczania mieszanki betonowej oraz pielęgnację betonu po ułożeniu.

Wymagania w powyższym zakresie zawierają normy PN-S-10040 i PN-B-06251, opracowanie "Wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania betonów do konstrukcji mostowych" oraz poniższe dyspozycje.

Należy unikać przerw w betonowaniu w konstrukcjach, które powinny być betonowane w sposób ciągły.

W przypadku przerwy w betonowaniu trwającej ponad 2 godz., wznowienie betonowania może nastąpić po przygotowaniu szorstkiej powierzchni stykowej na betonie starym oraz po oczyszczeniu i nawilżeniu tej powierzchni oraz narzuceniu warstwy kontaktowej. Dopuszcza się stosowanie warstw szepnych, których takie zastosowanie jest potwierdzone normą lub aprobatą techniczną.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu. Lokalizację przekrojów oraz zbrojenie w strefie przerw należy wykonać wg PN-S-10040 oraz wg Dokumentacji Projektowej dla przerw roboczych (technologicznych).

Betonowanie konstrukcji wykonywać wyłącznie w temperaturze otoczenia nie niższej niż  $+5^{\circ}\text{C}$ , zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15,0 MPa przed pierwszym zamrożeniem. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do  $-5^{\circ}\text{C}$ , jednak konieczne jest w tym wypadku uzyskanie zgody Inżyniera oraz stosowanie mieszanki betonowej o temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$  w chwili jej układania i zabezpieczenie uformowanego elementu przed utratą ciepła do uzyskania przez beton wytrzymałości co najmniej 15,0 MPa. Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi do zatwierdzenia technologię prowadzenia robót betonowych w obniżonych temperaturach (poniżej  $+5^{\circ}\text{C}$ ).

Mieszanke betonową należy układać w deskowaniu równomierną warstwą na całej powierzchni i nie można jej zrzucać z wysokości większej niż 0,50 m. Dobór metody zagęszczania, jak i rodzaj wibratorów uzależniony jest od rodzaju konstrukcji i grubości układanej mieszanki betonowej. Oprzyrządowanie, czasy i sposoby zagęszczania powinny być uwzględnione w dokumentacji technologicznej i zatwierdzone przez Inżyniera. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozproszanie jej przy pomocy wibratorów.

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

### 5.6.1. Zagęszczanie mieszanki betonowej

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia ani deskowania buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5÷8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20÷30 s, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym, prędkość wyciągania buławy nie powinna być większa niż 8cm/s,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,35÷0,7 m,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łąt wibracyjnych,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,
- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m, przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie, tak aby nie powstawały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne,
- górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany.

Oprządkowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inżyniera.

### 5.6.2. Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem. Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Inżynierem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, ukształtowana i zlokalizowana zgodnie z PN-EN 1994-2:2010 i PN-EN 1992-2:2010. Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szkliska cementowego,
- narzucenie warstwy kontaktowej z gęstego zaczynu cementowego o grubości 2÷3 mm lub zaprawy cementowej 1:1 o grubości 5 mm; dopuszcza się stosowanie warstw szczepnych, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM,
- obfite zwilżenie wodą.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20 °C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

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

#### a) Temperatura otoczenia

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszance betonowej temperatury +20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni i uzyskania przez niego wytrzymałości 15 MPa. Przez ten okres temperatura mieszanki betonowej i świeżego betonu nie może być niższa niż 5°C.

Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C.

Temperatura mieszanki w momencie dostarczenia nie powinna być niższa niż 5°C.

#### b) Zabezpieczenie robót betonowych podczas opadów

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu. Niedopuszczalne jest betonowanie w czasie deszczu bez stosowania odpowiednich zabezpieczeń.

## 5.7. Pielęgnacja betonu

Świeżo wykonany beton należy chronić przed gwałtownym wysychaniem, przed wstrząsami i nadmiernym obciążaniem. Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem, przesuszaniem przez wiatr i nasłonecznieniem. Sposób pielęgnacji betonu zależy od temperatury otoczenia oraz gabarytów betonowanych elementów i winien być każdorazowo uzgadniany i akceptowany przez Inżyniera. W zwyczajnych przypadkach można postępować jak niżej:

- przy temperaturze otoczenia wyższej niż + 5°C należy nie później niż po 12 godz. od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę),
- przy temperaturze otoczenia + 15°C i wyższej, beton należy zraszać, następnie polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w następne dni jak wyżej.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008.

Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni.



W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15MPa. Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie wykonać na minimum 3 próbkach, które zostały pobrane w czasie betonowania i poddane zabiegom takim jak elementy konstrukcji. Następnie określa się wytrzymałość na ściskanie wg PN-EN 206-1. Aktualną wytrzymałość można też potwierdzić badaniami nieniszczącymi poprzez badanie sklerometryczne (PN-EN 12504-2) lub ultradźwiękowe (PN-EN 12504-4).

#### **5.7.1. Rozbiórka deskowań i rusztowań**

Rozformowanie konstrukcji, może nastąpić po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości projektowej i po okresie dojrzewania określonym dokumentacji projektowej. Wcześniejsze rozformowanie elementów konstrukcji jest możliwe jedynie po uzgodnieniu z projektantem i akceptacji Inżyniera.

### **5.8. Wykańczanie powierzchni betonu**

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień i wybrzuszeń ponad powierzchnię,
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- równość powierzchni przeznaczonych pod izolację, izolację powierzchni lub inną ochronę powierzchnią powinna odpowiadać wymaganiom producenta zastosowanego wyrobu i przedmiotowej ST,
- kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu (wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu). Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi - odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po karborundowych i czystej wody,
- gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybruszeń, wystających ziaren kruszywa itp.; dopuszczalne są lokalne nierówności do 3mm lub wgłębienia do 5mm,
- otwory po ściągach zabezpieczone rurkami PCV należy zabezpieczyć przez zaślepienie ich korkami z betonu polimerowego wklejonego na żywice epoksydowe.

W przypadku niedotrzymania przez Wykonawcę reżimów jakości powierzchni betonowych, Wykonawca stosuje na koszt własny odpowiednie środki naprawcze – po uprzedniej akceptacji proponowanych rozwiązań przez Inżyniera. Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem żywicznym o składzie zatwierdzonym przez Inżyniera. Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić betonem cementowym bezskurczowym wykonanym wg specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inżyniera.

## **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.

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 i niniejszymi ST oraz ewentualnie inne, konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowania zabiegów technologicznych.

Badania powinny obejmować :

- badanie składników betonu,
- badanie mieszanki betonowej,
- badanie stwardniałego betonu.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oznaczenie CE lub znakiem budowlanym, ew. deklaracje zgodności, aprobaty techniczne lub badania ma-

teriałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w ST.

Do oznakowania CE producent lub jego przedstawiciel jest zobowiązany dołączyć dodatkowe informacje zawierające:

- określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,
- określenie, siedzibę i adres upoważnionego przedstawiciela,
- ostatnie dwie cyfry roku w którym umieszczono znakowanie CE na wyrobie budowlanym,
- numer certyfikatu zgodności, jeśli taki certyfikat był wymagany,
- dane umożliwiające identyfikację cech i deklarowanych właściwości użytkowych wyrobu budowlanego, jeżeli wynika to ze zharmonizowanej specyfikacji technicznej wyrobu.

Do wyrobu budowlanego oznakowanego znakiem budowlanym producent zobowiązany jest dołączyć:

- określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,
- identyfikację wyrobu budowlanego zawierającą: nazwę, nazwę handlową, typ, odmianę, gatunek i klasę według specyfikacji technicznej,
- numer i rok publikacji Polskiej Normy wyrobu lub aprobaty technicznej, z którą potwierdzono zgodność wyrobu budowlanego,
- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- inne dane, jeżeli wynika to ze specyfikacji technicznej,
- nazwę jednostki certyfikującej, jeżeli taka jednostka brała udział w zastosowanym systemie oceny zgodności wyrobu budowlanego,

b) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 6.3 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

c) Zatwierdzić przez Inżyniera receptury laboratoryjne mieszanek betonowych opracowanych przez Wykonawcę lub na jego zlecenie. Recepty powinny być dostarczone do zatwierdzenia z min 3 tygodniowym wyprzedzeniem.

### 6.3. Badania składników mieszanki betonowej

#### 6.3.1. Badania cementu

Bezpośrednio przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3,
- oznaczenie wytrzymałości PN-EN 196-1,

Wyniki badań powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla cementu

| Klasa cementu | Wytrzymałość na ściskanie, MPa, |             |                       |        | Początek czasu wiązania, min | Stałość objętości (rozszerzalność), mm |
|---------------|---------------------------------|-------------|-----------------------|--------|------------------------------|--|
|               | Wczesna                         |             | normowa, po 28 dniach |        |                              |  |
|               | po 2 dniach                     | po 7 dniach |                       |        |                              |  |
| Klasa 32,5    | -                               | ≥ 16        | ≥ 32,5                | ≤ 52,5 | ≥ 75                         | ≤ 10                                   |
| Klasa 32,5R   | ≥ 10                            | -           |                       |        |                              |  |
| Klasa 42,5    | ≥ 10                            | -           | ≥ 42,5                | ≤ 62,5 | ≥ 60                         |  |
| Klasa 42,5R   | ≥ 20                            | -           |                       |        |                              |  |
| Klasa 52,5    | ≥ 20                            | -           | ≥ 52,5                | -      | ≥ 45                         |  |
| Klasa 52,5R   | ≥ 30                            | -           |                       |        |                              |  |

Inne właściwości cementu powinny być badane i potwierdzane przez cementownię. Nie dopuszcza się obecności grudek nie dających się rozkruszyć w palcach.

### 6.3.2. Badanie kruszyw

Kontrola każdej dostarczonej partii kruszywa powinna obejmować oznaczenie:

- składu ziarnowego według PN-EN 933-1,
- kształtu ziaren według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4,
- zawartości pyłów według PN-EN 933-1,
- zawartości substancji organicznych według PN-EN 1744-1.

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w ST pkt. 2.3.2.

### 6.3.3. Badanie wody

W przypadku, gdy nie jest używana woda wodociągowa należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-EN 1008.

### 6.3.4. Badania domieszek do betonu

Dodatki i domieszki do betonu należy przed użyciem sprawdzić na zgodność z PN-EN 934-2.

## 6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

### 6.4.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,
- gęstość,

oraz betonu:

- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Próbki mieszanki betonowej należy pobierać zgodnie z PN-EN 12350-1 i pielęgnować zgodnie z PN-EN 12390-2 lub PN-B-06250 w zależności od rodzaju planowanych badań. Ilość pobieranych próbek do kontroli jakości betonu powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w planie kontroli jakości betonu zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera. Badania powinny być prowadzone w wytwórni zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji wg PN-EN 206-1 oraz w trakcie betonowania zgodnie z planem kontroli jakości zatwierdzonym przez Inżyniera.

### 6.4.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Kontrola zgodności konsystencji mieszanki betonowej powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

Poza tym sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem kontroli jakości betonu przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej, a w tym raz na jej początku. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-2.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego w/c, przez zastosowanie domieszek chemicznych.

Pomiar konsystencji należy wykonać na próbce punktowej pobranej na początku rozładunku. Próbkę punktową należy pobrać po rozładowaniu około 0,3 m<sup>3</sup> mieszanki zgodnie z PN-EN 12350-1.

Maksymalne dopuszczalne odchylenia pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji od granic przyjętej klasy konsystencji według opadu stożka wynoszą:

- 10 mm od dolnej granicy,
- +20 mm od górnej granicy.

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w pkt. 2.3.1.

### 6.4.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Kontrola zgodności zawartości powietrza w mieszance betonowej powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej w warunkach budowy przeprowadza się metodą ciśnieniową zgodnie z planem kontroli jakości betonu, a przy stosowaniu domieszek napowietrzają-

cych co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Badanie to należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-7. Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać przedziałów wartości podanych w pktcie 2.3.1 niniejszej specyfikacji.

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

Kontrola zgodności wytrzymałości betonu na ściskanie powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim na próbkach laboratoryjnych zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) w warunkach budowy należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 3 próbki na jeden element obiektu (np. słup, podporę) lub grupę elementów (wskazaną przez Inżyniera), 1 próbka na 100 zarobów, 1 próbka na 50 m<sup>3</sup>, 1 próbka na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu.

Typ próbek do badań wytrzymałości na ściskanie określono w normie PN-EN 12390-1. Jako podstawowe należy traktować próbki sześciennie o boku 150 mm.

Badanie betonu, powinno być przeprowadzane na próbkach z betonu w wieku 28 dni wg PN-EN 12390-3, pobranych wg PN-EN 12350-1 i pielęgnowanych wg PN-EN 12390-2.

W przypadku zastosowania domieszek napowietrzających lub w innych uzasadnionych przypadkach, dopuszcza się za zgodą Inspektora Nadzoru badanie i spełnienie warunku wytrzymałości na ściskanie w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni.

W celu wcześniejszej kontroli zaleca się pobieranie dodatkowych próbek i badanie wytrzymałości betonu na ściskanie w wieku wcześniejszym niż 28 dni (np. 7 lub 14 dni). Jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykażą wytrzymałość niższą od przewidywanej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji.

W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy jeżeli spełnia kryteria zgodności podane w tablicy 5.

Tablica 5. Kryteria identyczności wytrzymałości na ściskanie

| Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości betonu | Kryterium 1   | Kryterium 2  |
|---|---|--|
|   | Średnia z „n” wyników ( $f_{cm}$ )<br>N/mm <sup>2</sup> | Dowolny pojedynczy wynik badania ( $f_{ci}$ )<br>N/mm <sup>2</sup> |
| 1   | Nie stosuje się   | $\geq f_{ck} - 4$  |
| 2 – 4   | $\geq f_{ck} + 1$                                       | $\geq f_{ck} - 4$  |
| 5 – 6   | $\geq f_{ck} + 2$                                       | $\geq f_{ck} - 4$  |

W przypadku betonu wytwarzanego w warunkach budowy należy przyjąć kryteria wg tablicy 6.

Tablica 6. Kryteria identyczności wytrzymałości na ściskanie w warunkach budowy

| Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości betonu | Kryterium 1   | Kryterium 2  |
|---|---|--|
|   | Średnia z „n” wyników ( $f_{cm}$ )<br>N/mm <sup>2</sup> | Dowolny pojedynczy wynik badania ( $f_{ci}$ )<br>N/mm <sup>2</sup> |
| 3   | $\geq f_{ck} + 4$                                       | $\geq f_{ck} - 4$  |

$f_{cm}$  – średnia z n wyników badania wytrzymałości serii n próbek,

$f_{ck}$  – wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie (klasa betonu),

$f_{ci}$  – pojedynczy wynik badania wytrzymałości z serii n próbek.

#### 6.4.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250:1988. Probki formowane poddaje się pielęgnacji wg PN-B-06250. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się na próbkach laboratoryjnych przy ustalaniu składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 1 raz na jeden element obiektu (np.

słup, podporę) lub grupę elementów (wskazaną przez Inżyniera) i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu, dla danej recepty. Jako podstawowe należy traktować próbki sześciennie o boku 150 mm.

Nasiąkliwość betonu powinna być zgodna z pktm 2.3.2.

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

Badanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się metodą zwykłą zgodnie z PN-B-06250:1988 pkt 6.5.1. Próbkę formowaną poddaje się pielęgnacji wg PN-B-06250. Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 1 raz na jeden element obiektu (np. słup, podporę) lub grupę elementów (wskazaną przez Inżyniera) w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu dla danej recepty.

Badanie mrozoodporności należy określać w terminach podanych w tabeli:

| Rodzaj cementu                                 | Czas równoważny [dni] |
|--|-----------------------|
| CEM I (R), CEM II/A-S (R)                      | 28 dni                |
| CEM I (N), CEM II/A-S (N)<br>CEM II/B-S (N, R) | 56 dni                |
| CEM III/A                                      | 90 dni                |

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeśli spełnione są następujące warunki:

- 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 niezamrażanych nie jest większe niż 20%,

Jako podstawowe należy traktować próbki sześciennie o boku 100 mm.

Mrozoodporność powinna spełniać wymagania podane w pktcie 2.3.2.

W uzasadnionych przypadkach na wniosek Wykonawcy i po uzyskaniu zgody Inżyniera i Zamawiającego dopuszcza się ocenę mrozoodporności betonu, na bazie oznaczania struktury porów powietrznych w próbce stwardniałego betonu wg normy PN-EN 480-11. Wymagania dla tej metody (alternatywnie do wymagania F150 wg PN-B-06250), jakie należy osiągnąć w próbkach betonu są określone w poniższej tabeli :

| L.p. | Rodzaj badania  | Wymagania       |
|------|---|-----------------|
| 1    | Wskaźnik rozmieszczenia porów w betonie $\bar{L}$ ,             | $\leq 0,200$ mm |
| 2    | Zawartość mikroporów o średnicy poniżej 0,3 mm ( $A_{300}$ ), % | $\geq 1,5$      |

#### 6.4.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton (wodoszczelności betonu)

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250:1988. Próbkę formowaną poddaje się pielęgnacji wg PN-B-06250. Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie betonowania, ale nie rzadziej niż raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu dla danej recepty. Stopień wodoszczelności betonu jest osiągnięty, jeżeli pod wymaganym wg jego symbolu ciśnieniem wody w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-B-06250:1988, nie stwierdza się oznak przesiekania wody. Jako podstawowe należy traktować próbki sześciennie o boku 150 mm. Wodoszczelność powinna spełniać wymagania podane w pktcie 2.3.2.

#### 6.4.8. Pobranie próbek i badanie

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych w ST i planem kontroli jakości oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

#### 6.4.9. Badania nieniszczące betonu w konstrukcji

W przypadkach technicznie uzasadnionych Inżynier może zlecić przeprowadzenie badania betonu w konstrukcji.

Do badania betonu w konstrukcji mogą być wykorzystane następujące metody:

- sklerometryczna (za pomocą młotka Schmidta wg PN-EN 12504-2),
- ultradźwiękowa (wg PN-EN 12504-4),
- lokalnie niszczące (np. metoda badań próbek wyciętych z konstrukcji wg PN-EN 12504-1),
- metoda porów powietrznych do oceny mrozoodporności betonu wg PN-EN 480-11
- inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji i na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach.

Poziom wymagań dla nowych metod badawczych przed ich wprowadzeniem na kontrakt należy uzgodnić z Inżynierem i Zamawiającym.

## 6.5. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

Podane niżej tolerancje wymiarów można traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy dokumentacja projektowa albo ST nie przewidują inaczej.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

- długość przęsła:  $\pm 2,0$  cm,
- rozpiętość usytuowania łożysk:  $\pm 1,0$  cm,
- oś podłużna w planie:  $\pm 2,0$  cm,
- usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych:  $\pm 2,0$  cm,
- wysokość dźwigara:  $+0,5\%$  i  $-0,2\%$ , lecz nie więcej niż 5 mm,
- szerokość dźwigara:  $+0,4\%$  i  $-0,2\%$ , lecz nie więcej niż 3 mm,
- grubość płyty:  $+1\%$  i  $-0,5\%$ , lecz nie więcej niż  $\pm 0,5$  cm,
- rzędne podparć przęseł:  $\pm 0,5$  cm,

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie:  $\pm 5,0$  cm (dla fundamentów o szer.  $< 2,0$  m:  $\pm 2,0$  cm),
- rzędne wierzchu ławy:  $\pm 2,0$  cm,
- płaszczyzny i krawędzie- odchylenie od pionu:  $\pm 2,0$  cm,

Tolerancje dla podpór:

- $\pm 2,0$  cm dla wymiarów przekrojów w planie,
- $0,5\%$  wysokości w odchyleniu od pionu,
- $\pm 0,5$  cm w odniesieniu do rzędnej górnej płaszczyzny podpory, lecz nie więcej niż 10 mm.

W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:

- $1\%$  wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż 50 mm,
- $\pm 2,0$  cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
- $\pm 2,0$  cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli.

## 6.6. Kontrola rusztowań i deskowań

Badania elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z:

- PN-S-10050:1989 w przypadku elementów stalowych,
- PN-S-10080:1993 w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- łączniki, złącza,
- poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
- efektywność stężeń,
- wielkość podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przeżywania nacisków na podłoże.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymagany.

Rusztowania i deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania świeżym betonem powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiary te powinny być prowadzone również w czasie dojrzewania betonu, oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

## 6.7. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz ST nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarciu nie większym niż 0,2 mm; jeżeli otulina zbrojenia jest zgodna z PN-EN 1994-2 i PN-EN 1992-2 i dokumentacją projektową. Rysy te nie powinny przekraczać długości 1,0 m w kierunku podłużnym i połowy szerokości belki w kierunku poprzecznym, lecz nie więcej niż 0,5 m.

Należy wykluczyć pustki, raki i wykruszyny. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr sześcienny [ $m^3$ ] betonu konstrukcji.

### 7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na pomiarzeniu i obliczeniu objętości wbudowanego betonu wg geometrycznego kształtu betonowanej konstrukcji (docelowego projektowanego kształtu bryły elementu konstrukcyjnego po zagęszczeniu i stwardnieniu wbudowanej mieszanki betonowej). W przypadkach skomplikowanej geometrii kubatury elementu, należy dokonać podziału objętości całkowitej na bryły proste pozwalające z dostateczną dokładnością wykonać obliczenia (dopuszczalne jest uśrednianie wymiarów liniowych i rzędnych). Obmiary należy uzupełnić odpowiednimi szkicami; obliczenia i szkice będą każdorazowo potwierdzane przez Inżyniera.

Ilości jednostek obmiarowych należy ustalać odrębnie dla każdego rodzaju elementu konstrukcyjnego objętego rozliczeniem (w rozbięciu na poszczególne klasy betonu). Ilość jednostek obmiarowych stanowi suma objętości brył danego rodzaju konstrukcji o tej samej klasie betonu, wskazanych w Dokumentacji Projektowej, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera.

Obmiarową sumaryczną ilość robót zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek ( $1,0 m^3$ ); dla ilości pośrednich (dla każdego jednostkowego elementu konstrukcyjnego) – z dokładnością  $0,1 m^3$ .

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 8.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera.

Każde rusztowanie i deskowanie powinno podlegać odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być wszystkie zasadnicze elementy nośne ich konstrukcji, łączniki, złącza, stężenia a także elementy zapewniające bezpieczeństwo robót. Należy także sprawdzać szczelność deskowań oraz zgodność geometryczną i sytuacyjno-wysokościową wykonania (przed i po obciążeniu). Odbiór rusztowań i deskowań powinien nastąpić po stwierdzeniu zgodności wykonania ich konstrukcji z projektem technologicznym oraz wymaganiami niniejszej Specyfikacji.

Dla wykonanej konstrukcji betonowej (elementu konstrukcyjnego obiektu) odbiorom podlegają:

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

– beton wykonanych elementów konstrukcji.

Do odbioru Wykonawca przedstawi Inżynierowi dokumenty określające parametry zastosowanych materiałów do wytworzenia betonu, cechy fizyczne i mechaniczne wbudowanego betonu oraz operat z pomiarów geometrycznych wykonanych elementów. Podstawą odbioru robót jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy o wykonaniu i zakończeniu robót betonowych zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i spełnieniu innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie – na podstawie bieżącej kontroli jakości robót, wyników badań i inwentaryzacji geodezyjnej.

## 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>3</sup> betonu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych (w tym projektów deskowań i rusztowań),
- wykonanie operatów wodnoprawnych dla konstrukcji tymczasowych (np. rusztowania) na czas robót nad rzekami i ciekami, uzyskanie wszelkich uzgodnień i pozwoleń,
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- wykonanie deskowania oraz rusztowania z pomostem,
- oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw szepnych w przypadku przerw roboczych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacją projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozbiórkę deskowań, rusztowań i pomostów,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- dokumenty i czynności odbiorowe,
- odwiezienie sprzętu.
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                   |   |
|-------------------|---|
| PN-EN 1097-2      | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie |
| PN- 91/B-06714/34 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej.                                       |
| PN- 92/B-06714/46 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką.            |
| PN-B-06250        | Beton zwykły.   |
| PN-B-06251        | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.  |



|                 |   |
|-----------------|---|
| PN-B-06265      | Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.   |
| PN-B-19707      | Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania i kryteria zgodności.  |
| PN-EN 1008      | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.  |
| PN-EN 1097-3    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości  |
| PN-EN 1097-6    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.   |
| PN-EN 12350-1   | Badania mieszanki betonowej. Część 1: Pobieranie próbek.  |
| PN-EN 12350-2÷7 | Badania mieszanki betonowej. Część 2÷7.   |
| PN-EN 12390-1   | Badania betonu. Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form.  |
| PN-EN 12390-2   | Badania betonu. Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.  |
| PN-EN 12390-3   | Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania.   |
| PN-EN 12390-8   | Badania betonu. Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem.  |
| PN-EN 12504-1   | Badania betonu w konstrukcjach -- Część 1: Próbk rdzeniowe -- Pobieranie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie  |
| PN-EN 12504-2   | Badania betonu w konstrukcjach -- Część 2: Badanie nieniszczące -- Oznaczanie liczby odbicia  |
| PN-EN 12504-4   | Badania betonu -- Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej  |
| PN-EN 12620     | Kruszywa do betonu.   |
| PN-EN 13263-1   | Pył krzemionkowy do betonu -- Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności  |
| PN-EN 1367-3    | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania       |
| PN-EN 1367-6    | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 6: Mrozoodporność w obecności soli                               |
| PN-EN 1744-1    | Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Część 1: Analiza chemiczna   |
| PN-EN 196-1÷10  | Metody badania cementu. Część 1÷10.   |
| PN-EN 197-1     | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.  |
| PN-EN 197-2     | Cement. Część 2: Ocena zgodności.   |
| PN-EN 1992-2    | Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu -- Część 2: Mosty z betonu -- Obliczanie i reguły konstrukcyjne   |
| PN-EN 1994-2    | Eurokod 4 -- Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych -- Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów   |
| PN-EN 206-1     | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.   |
| PN-EN 480-1÷12  | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Część 1÷12.   |
| PN-EN 480-11    | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu -- Metody badań -- Część 11: Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie                            |
| PN-EN 932-3     | Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego  |
| PN- EN 933-1    | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.  |
| PN-EN 933-3     | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości   |
| PN-EN 933-4     | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu  |
| PN-EN 933-5     | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| PN- EN 934-1    | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 1: Wymagania podstawowe.  |
| PN- EN 934-2    | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.                                   |
| PN-S-10040      | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.   |
| PN-S-10042      | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.   |

---

PN-S-10050:1989 Obiekty mostowe - Konstrukcje stalowe - Wymagania i badania

PN-S-10080:1993 Obiekty mostowe - Konstrukcje drewniane - Wymagania i badania

## **10.2. Inne dokumenty**

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).
- Wymagania i zalecenia dotyczące wykonania betonów do konstrukcji mostowych GDDP W-wa 1990.
- Zalecenia dotyczące stosowania domieszek i dodatków do betonów i zapraw w budownictwie komunikacyjnym. GDDP, 1998
- Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1998.
- ST D-M-00.00.00m - Wymagania ogólne.

## **M-13.03.00. PREFABRYKATY BETONOWE**

### **M-13.03.01a WYKONANIE I MONTAŻ GZYMSÓW PREFABRYKOWANYCH Z POLIMEROBETONU**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i montażem gzymsów prefabrykowanych z polimerobetonu na płycie ustroju niosącego obiektów inżynierskich.

Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Kreliekiejmy.

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

Specyfikacja Techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem oraz montażem desek gzymsowych z polimerobetonu na płycie pomostu drogowych obiektów inżynierskich (załącznik). Zakres robót obejmuje zakup prefabrykatów i ich dostawę do miejsc wbudowania, przygotowanie do instalacji oraz ich montaż wraz z uszczelnieniem styków.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Polimerobeton – kompozyt, w którym spoiwem jest żywica poliestrowa z układem utwardzającym, a wypełniaczem mieszanka piaskowo-żwirowa i mączka kwarcowa.

**1.4.2.** Prefabrykat z betonu polimerowego - element z betonu polimerowego wykonany w formie, poza miejscem i przed czasem wbudowania go, bez względu na to, czy został wykonany na placu budowy czy w wytwórni stałej.

**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” 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 gzymsów prefabrykowanych**

Do wbudowania na obiekcie można zastosować tylko deski gzymsowe dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, posiadające oznakowanie CE lub oznaczone znakiem budowlanym wraz z dołączonym atestem i certyfikatem zgodności albo deklaracją zgodności.

Na obiekcie powinny być zabudowane deski gzymsowe pochodzące od jednego producenta i jednakowym odcieniu kolorystycznym. Kolor belek gzymsowych do uzgodnienia z Zamawiającym.

Polimerobeton przeznaczony do wytworzenia prefabrykowanych desek gzymsowych powinien spełniać wymagania wg tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości polimerobetonu dla gzymsów prefabrykowanych

| Lp. | Właściwości   | Jednostka         | Wymagania   |
|-----|---|-------------------|-------------|
| 1   | Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na ściskanie                 | MPa               | $\geq 80$   |
| 2   | Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na rozciąganie przy zginaniu | MPa               | $\geq 20$   |
| 3   | Nasiąkliwość polimerobetonu   | %                 | $\leq 0,25$ |
| 4   | Porowatość polimerobetonu   | %                 | $\leq 9$    |
| 5   | Gęstość objętościowa  | kg/m <sup>3</sup> | 2300        |
| 6   | Stopień mrozoodporności   |                   | $\geq F150$ |
| 7   | Twardość wg Brinella  | MPa               | $\geq 160$  |
| 8   | Ścieralność na tarczy Boehmego  | cm                | 0,10        |

### 2.3. Deski prefabrykowane

Prefabrykowane deski gzymsowe są elementem ochronnym i architektonicznym na obiektach mostowych, przez co powinny zostać wykonane i zamontowane z zachowaniem należytej staranności.

Prefabrykaty powinny być wykonane w wytwórni na podstawie projektu roboczego opracowanego przez Wykonawcę i uzgodnionego z Inżynierem. Producent prefabrykatów powinien zapewnić wymiary, kształty, zbrojenie i kolorystykę powierzchni zewnętrznych (nie przylegających do betonu monolitycznego) zgodnie z dokumentacją projektową, projektem roboczym i uzgodnieniami poczynionymi z Zamawiającym. Prefabrykaty powinny być wyposażone w zbrojenie umożliwiające zakotwienie ich w elementach konstrukcji obiektu. Zbrojenie powinno być wykonane ze stali spełniającej wymagania Polskich Norm lub aprobat technicznych.

Dla uzyskania wymaganej kolorystyki, zaleca się aby deski gzymsowe były barwione w masie tworzywa wyrobu. Kolor belek gzymsowych do uzgodnienia z Zamawiającym dla każdego obiektu odrębnie.

Dopuszczalne jest także pokrywanie tych powierzchni żelkodem żywicznym lub barwionym laminatem poliesterowym z żywic syntetycznych z utwardzaczami i włóknistymi nośnikami szklanymi. Technologia pokrywania winna gwarantować bardzo wysoką przyczepność powłoki do podłoża, wysoką trwałość wykończenia, bardzo dużą odporność na działanie czynników atmosferycznych i zarysowania oraz pełną odporność na promieniowanie UV. Barwa tych powierzchni powinna być jednolita, bez wyraźnych odcieni i zmian intensywności na całej powierzchni. Pokrycie powłokami nie może powodować zmniejszenia wymaganych parametrów.

Długości prefabrykatów należy dostosować do długości elementów konstrukcji obiektów uwzględniając m.in.: długości gzymsów ustroju niosącego, długości skrzydeł i ścian oporowych, strefy przydylatacyjne, wsporniki pod słupy oświetleniowe itp.

W tablicy 2 zestawiono wymagania dla gotowych wyrobów.

Tablica 2

| Lp. | Właściwości   | Jednostka | Wymagania                        |
|-----|---|-----------|----------------------------------|
| 1   | Odchyłki długości elementów   | mm        | $\pm 3$                          |
| 2   | Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów  | mm        | $\pm 2$                          |
| 3   | Odchyłki prostoliniowości   | mm        | $\pm 2$<br>$\leq 1/500$ długości |
| 4   | Odchyłki skręcenia przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju         | mm        | $\pm 2$<br>$\leq 1/500$ długości |
| 5   | Równość powierzchni: szczyrby i uszkodzenia powierzchni elementów polimerobetonowych widocznych po wbudowaniu | mm        | $\pm 1$                          |

Każda partia prefabrykatów powinna posiadać deklarację zgodności wydaną przez Wytwórnę, określającą parametry wytrzymałościowe, gabaryty oraz cechy użytych materiałów. Prawdliwość wykonania każdego prefabrykatu powinna być potwierdzona w jego karcie odbioru.

Za jakość wykonanych prefabrykatów odpowiedzialny jest Wykonawca, który jest zobowiązany do prowadzenia stałej i skutecznej kontroli technicznej, oraz do przestrzegania przepisów obowiązujących w zakresie jakości materiałów wyjściowych i prawidłowego wykonywania poszczególnych robót. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia wytwórcę prefabrykatów (Wytwórnę). Przed przystąpieniem do produkcji prefabrykatów, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia Specyfikację Techniczną wykonania prefabrykatów w Wytwórni.

Każdy wyprodukowany prefabrykat podlega odcinaniu przy odbiorze. Należy go cechować w sposób czytelny i trwały w górnej części prefabrykatu na jednym z końców. Cecha powinna zawierać znak Wytwórni, symbol obiektu, numer prefabrykatu.

## **2.4. Uszczelnienie**

Do wypełniania spoin między elementami gzymsowymi należy stosować masę trwale plastyczną. Alternatywnie można stosować jednoskładnikowy kit poliuretanowy lub silikonową masę zalewową, sieciującą pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Materiał uszczelniający, odpowiednio przeznaczony do wypełniania szczelin poziomych i pionowych, powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Materiał powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do  $-30^{\circ}\text{C}$ ) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu. Dla użytych materiałów uszczelniających Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aprobatę techniczną (wydaną przez IBDiM lub europejską).

## **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 wykonania robót**

Rodzaj sprzętu, maszyn i urządzeń pozostawia się do uznania Wykonawcy po uzyskaniu akceptacji Inżyniera. Wykonawca dobierając sprzęt powinien wziąć pod uwagę rodzaj powierzchni placu montażowego i dróg dojazdowych a także gabaryty i ciężar montowanych elementów.

Do aplikacji materiału uszczelniającego zaleca się stosować narzędzia rekomendowane przez producenta, np. pistolety na sprężone powietrze lub ręczne pistolety ciśnieniowe.

## **4. TRANSPORT**

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

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

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do montażu gzymsu powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Transport i składowanie prefabrykatów**

Transport prefabrykowanych elementów może się odbywać po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera. Elementy prefabrykowane powinny być pakowane na paletach drewnianych i wiązane taśmą stalową. Do transportu powinny być układane poziomo, długością w kierunku jazdy. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem, należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami. Prefabrykaty można przewozić tylko w jednej warstwie. Prefabrykaty powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwar-

dzonym i dobrze odwodnionym. Elementy należy przechowywać oryginalnie zapakowane na paletach w pomieszczeniach lub pod zadaszeniami.

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta, w pozycji stojącej. 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 a tym samym brak możliwości wbudowania.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. Dokumentacja ta powinna zawierać PZJ, projekt konstrukcji tymczasowych i elementów pomocniczych oraz projekt technologii i organizacji montażu. W projekcie tym należy określić m.in. wysokość podniesienia wykonawczego przy montażu desek gzymso- wych (w stosunku do projektowanych rzędnych docelowego położenia), uwzględniającego wpływ ugięcia konstrukcji od obciążenia elementami wyposażenia obiektu, wykonywanymi po montażu tych desek (krawężniki, chodniki, nawierzchnie, bariery, balustrady, ekrany itp.).

Przed przystąpieniem do wbudowania prefabrykatów, Wykonawca przedstawi Inżynierowi atest producenta, potwierdzający ich zgodność z wymaganiami przedstawionymi w pkt. 2. Przed przystąpieniem do montażu należy sprawdzić stan prefabrykatów. Zbrojenie wykonane w celu połączenia prefabrykatu z betonem wylewanym „na mokro” powinno być oczyszczone i wyprostowane.

Prefabrykaty zabudowy (kapy) chodnikowej są elementem wykończeniowym i stanowią jednocześnie deskowanie. Należy zwrócić szczególną uwagę na ich właściwe usytuowanie wysokościowe (podniesienie wykonawcze) i pionowość oraz zastabilizowanie przed betonowaniem. Zaleca się podparcie prefabrykatów od spodu na czas betonowania. Po zabetonowaniu płyty ustroju nośnego ustawia się prefabrykat gzymsu łącząc pręty wystające z prefabrykatu ze zbrojeniem kapy i betonuje się kapę. Z powierzchni prefabrykatów stykających się w zespoleniu z nowym betonem należy usunąć w delikatny sposób szklivo np. poprzez szczotkowanie, oczyścić powierzchnię styku i starannie zwilżyć wodą. W miejscach usytuowania słupów na obiekcie jak też w obrębie dylatacji należy montować prefabrykaty dostosowane do rozwiązań konstrukcyjnych tych miejsc – w porozumieniu z producentem desek gzymso- wych należy zamówić prefabrykaty nietypowe (niedopuszczalne jest przycinanie typowego elementu do określonego wymiaru na montażu).

Prefabrykaty należy montować z zachowaniem szczelin między nimi o szerokości 10mm ( $\pm 2$ mm). Styki te należy uszczelnić od strony kapy chodnikowej przed jej betonowaniem, natomiast uszczelnianie styków od strony licowej – po zabetonowaniu, tylko na wysokości konstrukcji.

Przed ułożeniem materiału uszczelniającego szczelinę należy dokładnie oczyścić. Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. Po oczyszczeniu, szczelinę należy odpylić. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem gruntującym, rekomendowanym przez producenta. Szczelina powinna być wypełniona materiałem uszczelniającym na pełną głębokość.

## **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.

Ze względu na wizualny efekt końcowy wykonywanych robót, konieczny jest stały i bezpośredni nadzór personelu technicznego budowy oraz Inżyniera nad tymi robotami. Kontroli podlegają wszystkie fazy, czyn-

ności i procesy technologiczne związane z prowadzeniem robót. Każdy materiał lub wyrób przed wbudowaniem oraz wszystkie dokumenty i wyniki badań należy przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania.

## 6.2. Kontrola materiałów

Kontrolę wytwarzania prefabrykatów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego, w oparciu o obowiązującą go ocenę zgodności wyrobów przed wprowadzeniem do obrotu i stosowania. Cechy wytrzymałościowe polimerobetonu, jego nasiąkliwość i mrozoodporność należy badać metodami wskazanymi w normach lub aprobatkach technicznych dotyczących danego wyrobu.

Za sprawdzenie przydatności wyprodukowanych desek gzymsowych oraz jakość ich wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające przewidziane do stosowania wyroby do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty, deklaracje zgodności), potwierdzające zgodność danej partii wyrobów z Polską Normą lub aprobatą techniczną oraz z wymaganiami pkt. 2 niniejszej Specyfikacji. Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta lub też wykona własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót.

Wykonawca, przed zastosowaniem, powinien sprawdzić cechy zewnętrzne materiałów i wyrobów - na zgodność dostawy z zamówieniem.

Deski gzymsowe należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z pkt. 2.1 niniejszej ST. Należy sprawdzić wygląd zewnętrzny prefabrykatów na podstawie oględzin elementu, przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu oraz pomierzenie odchyłek od nominalnych kształtów. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń oraz odchyłek: wymiarów, prostoliniowości, skrócenia przekroju należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z PN-EN 13369 i PN-B-11213. Dopuszczalne odchyłki i wady powierzchni podano w tablicy 2. Powierzchnie licowe należy sprawdzić pod względem wymaganej kolorystyki i braku uszkodzeń powłoki. Należy także skontrolować zbrojenie do zakotwienia prefabrykatu w betonie; pręty powinny być zgodne z zamówieniem (kształty, średnice, rozmieszczenie, gat. stali), czyste i nie pogięte.

Materiały uszczelniające należy kontrolować na podstawie atestów producenta i porównanie ich właściwości z wymaganiami pkt 2.2 niniejszej ST.

## 6.3. Kontrola montażu prefabrykatów

Należy kontrolować zgodność montażu prefabrykatów z projektem technologii i organizacji montażu. Sprawdzenie prawidłowości montażu prefabrykatów gzymsowych obejmuje:

- kontrolę zgodności wykonania konstrukcji tymczasowych i pomocniczych (o ile występują),
- stabilność i rozstaw ustawianych prefabrykatów (w granicach tolerancji jak w pkt. 5),
- prostoliniowość ułożenia; odchylenie linii desek w planie nie powinno przekraczać  $\pm 2$  mm w stosunku do linii projektowanej, na całej długości ułożenia (na prostych i krzywiznach),
- docelowe położenie wysokościowe (odchylenia rzędnych w stosunku do projektowanych, sprawdzane niwelacyjnie, nie powinny przekraczać 2 mm),
- równość płaszczyzny licowej; odchylenia (w pionie i poziomie) nie powinny przekraczać 2mm,
- wypełnienie szczelin; wszystkie styki desek powinny być szczelne, wypełnione na pełną głębokość,
- wizualną końcową ocenę jakości robót (w tym stan powłoki kolorystycznej po montażu).

Przed wykonaniem uszczelnienia należy sprawdzić stan szczeliny, która powinna być czysta, odkurzona i sucha. Oprócz pomiarów usytuowania prefabrykatów należy wykonać pomiar strzałek podniesienia w momencie ich montażu i tuż po zabetonowaniu płyt chodnikowych.

## 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 (metr) długości zamontowanych desek gzymсовых.

## **7.3. Zasady obmiaru**

Ilość jednostek obmiarowych stanowi suma długości wszystkich odcinków zamontowanych prefabrykatów w danym obiekcie, przewidzianych w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera. Obmiar polega na pomiarze długości poszczególnych odcinków wbudowanych desek gzymсовых, liczonej wzdłuż górnej krawędzi powierzchni licowej gzymsu (linia gzymsu w rozwinięciu). Do długości wlicza się szerokości styków sąsiadujących desek natomiast nie wlicza się przerw w linii gzymsu o długości  $\geq 0,2$  m (np. szerokość przerw przy urządzeniach dylatacyjnych). Obmiarową sumaryczną ilość robót zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek (1,0 m).

## **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.

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

Odbiór następuje na podstawie protokołów z badań i prób przeprowadzonych wg pkt. 6 niniejszej ST. Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega przygotowanie prefabrykatu do zespolenia z betonem wykonywanym „na mokro” i przygotowanie szczelin do wypełnienia.

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań należy ustalić, czy konstrukcja wykonana jest zgodnie z niniejszą ST.

W szczególności należy ustalić:

- czy stwierdzone odchyłki od dokumentacji projektowej przekraczają wartości dopuszczalne,
- rodzaje i liczbę usterek oraz możliwości ich usunięcia,
- wpływ stwierdzonych odchyłek i usterek na użytkową wartość obiektu.

W przypadku, gdy chociaż jeden wynik badania wykaże istotną niezgodność z wymaganiami, całość lub część robót należy uznać za niezgodną z ST. Roboty wykonane niezgodnie z ST nie mogą być przyjęte. Wyniki badań wraz z ich oceną powinny zostać ujęte w formie protokołu.

## **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.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa za jednostkę obmiarową wbudowanych prefabrykatów gzymсовых w danym obiekcie, po dokonaniu pozytywnego odbioru robót.

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

Cena jednostkowa powinna uwzględniać zróżnicowane kształty i wymiary montowanych prefabrykatów a także założony sposób wykonania robót.

Cena jednostkowa montażu 1 m prefabrykowanych desek gzymсовых uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w ST D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych Specyfikacji (np. rusztowania i pomosty),



- zakup, dostarczenie, składowanie i przygotowanie wszystkich niezbędnych materiałów i wyrobów podstawowych i pomocniczych, w ilościach potrzebnych do wykonania robót tj. uwzględniających normatywne ubytki oraz niezbędne naddatki technologiczne,
- uzgodnienie kolorystyki belek gzymsowych przez Zamawiającego dla każdego obiektu odrębnie.
- mobilizację sprzętu oraz montaż, przemieszczanie w obrębie robót i demontaż sprzętu podstawowego i niezbędnych urządzeń towarzyszących,
- wykonanie wszystkich robót związanych z wbudowaniem materiałów, wyrobów i elementów (montaż prefabrykatów wraz z ich regulacją, wykonanie połączeń i uszczelnień itp.),
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

Cena jednostkowa nie uwzględnia wykonania ewentualnych napraw i poprawek powłoki kolorystycznej na powierzchni licowej gzymsów, całkowite koszty takich robót poniesione zostaną przez Wykonawcę.

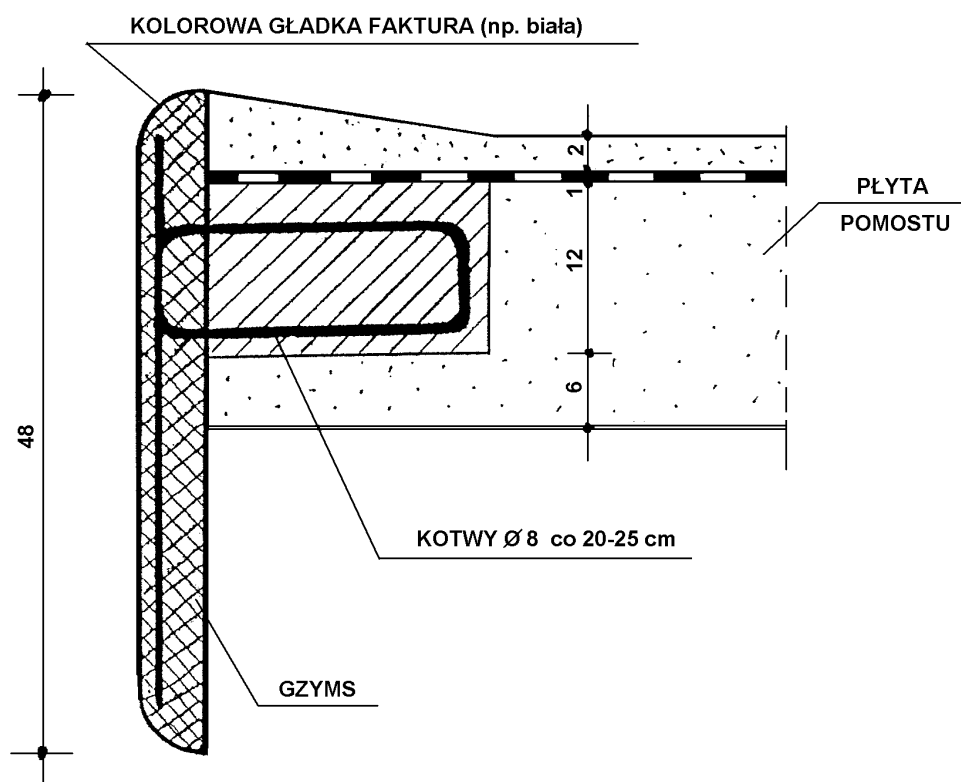
## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

|             |  |
|-------------|--|
| PN-EN 13369 | Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.                                |
| PN-B-11213  | Materiały kamienne. Elementy kamienne: krawężniki uliczne, mostowe i drogowe |

### 10.2 Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).
- Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB):
  - D-M.00.00.00                      Wymagania ogólne.
  - M-13.01.00                        Beton konstrukcyjny.
- Katalog Detali Mostowych (KDM). Wyd. GDDKiA-BPBDiM „Transprojekt”, Warszawa 2002
- Aprobaty Techniczne.

**11. ZAŁĄCZNIK****PRZYKŁAD GZYMSU PREFABRYKOWANEGO Z POLIMEROBETONU  
NA PŁYCE POMOSTU**

## **M-15.00.00. IZOLACJA**

### **M-15.01.02. IZOLACJA POWŁOKOWA ASFALTOWA UKŁADANA „NA ZIMNO”**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są przepisy dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem izolacji powłokowych. Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Kreliekiejmy.

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

Specyfikacja Techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są dotyczą zasad wykonania i odbioru robót związanych z malowaniem „na zimno” roztworem asfaltowym powierzchni betonowych, które stykają się z gruntem. Należy wykonać min. 3 warstwy: R+2P

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe zawarte w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

##### **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. "Przepisy ogólne".

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

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. Dla zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi aktualną Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjny wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

##### **2.3. Stosowane materiały**

Jeżeli dokumentacja projektowa i ST nie przewidują inaczej, do wykonania izolacji cienkiej można stosować następujące materiały:

- a) do gruntowania - rzadki (R) roztwór plastyfikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Działanie roztworu powinno polegać na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża.

Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Środka nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zależnie od porowatości podłoża zużycie materiału wynosi 0,3÷0,45 kg/m<sup>2</sup> powierzchni zabezpieczanej. Przy aplikacji należy zachować szczególne środki ostrożności, ponieważ środki te są łatwopalne i nie są odporne na działanie rozpuszczalników organicznych (benzol, benzyna, nafta itp.),

- b) do wykonania właściwej izolacji - półgęsty roztwór (P) produkowany z asfaltów ponaftowych, plastyfikowanych olejami i rozcieńczanych rozpuszczalnikami organicznymi. Rozprowadzany na podłożu zagruntowanym powinien tworzyć po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności. Powłoka ta powinna wykazywać odporność na działanie wód agresywnych o słabych stężeniach. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Rozprowadza się go zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zużycie materiału przy jednokrotnym smarowaniu wynosi 0,8÷1,0 kg/m<sup>2</sup> powierzchni zabezpieczanej.

Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania PN-B-24620:1998 [2].

### **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 wykonania robót**

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować prostym sprzętem malarskim, jak pędzle, wałki, szczotki dekarские odporne na działanie agresywnych rozpuszczalników, głównie węglowodorów aromatycznych oraz sprzętem do oczyszczania powierzchni betonowej (piaskownicy z filtrem przeciwolejowym).

### **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 i przechowywanie materiałów**

Roztwór asfaltowy powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Materiał, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów obowiązujących przy przewozie materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

Na każdym opakowaniu środka powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer partii wyrobu,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- numer PN lub informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej,
- napis „Ostrożnie z ogniem”.

Roztwory asfaltowe należy składować w suchym pomieszczeniu, z dala od źródła ciepła i światła, w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej niż +25°C.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00m „Wymagania ogólne”, pkt 5. Izolacja cienka powinna być wykonywana zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- zagruntowanie podłoża betonowego roztworem rzadkim,
- naniesienie dwóch warstw izolacji z roztworu półgęstego,
- roboty kończeniowe.

### **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. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych**

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiarów warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C i niższa od +35°C. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pyłące.

Przed nałożeniem pierwszej warstwy izolacji cienkiej (warstwy gruntującej), Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża gruntowego jest zgodna z wymaganiami producenta. Jeśli producent nie określa innych wymagań, wilgotność podłoża na głębokości 20 mm nie powinna być wyższa niż 4%. Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony, Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien zastosować system osuszania podłoża betonowego zaakceptowany przez Inżyniera.

Masy izolacyjnych stosowanych na zimno nie wolno podgrzewać na otwartym ogniu. W okresie chłódów materiały te doprowadza się do temperatury roboczej 18°C przez ogrzewanie beczek w gorącej wodzie lub w ogrzanych pomieszczeniach (cieplakach). Dostarczone na budowę gotowe preparaty nie mogą być rozcieńczane rozpuszczalnikami ani mieszane z innymi materiałami izolacyjnymi.

W trakcie wykonywania robót należy ściśle przestrzegać przepisów bezpieczeństwa, ponieważ materiały stosowane do wykonania izolacji są łatwopalne. Należy unikać otwartego ognia w promieniu 20 metrów od miejsca pracy lub składowania materiałów.

### **5.5. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacji**

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu, wolnym od plam olejowych i pyłu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie

betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzałości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych” [5].

Bezpośrednio przed naniesieniem pierwszej warstwy izolacji podłoże należy oczyścić sprężonym powietrzem w celu uzyskania suchej powierzchni, oczyszczonej z mleczka cementowego, niewiązanych ziaren kruszywa, pyłów oraz innych zanieczyszczeń, które mogłyby obniżać przyczepność warstw bitumicznych do betonu. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót.

Ubytki betonu należy wypełnić specjalnymi zaprawami niskoskurczowymi do napraw betonu, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Przygotowane podłoże powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego  $\varnothing$  50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-B-01814:1992 [3],
- podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności przekraczających 5 mm.

## 5.6. Gruntowanie podłoża

Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej do co najmniej 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót. W przypadku konieczności zagruntowania wilgotnej powierzchni należy użyć roztworów dyspersyjnych szybko rozpadających, np. asfaltowej emulsji kationowej spełniającej wymagania PN-B-24003:1997[4]. Jest to jednak przypadek szczególny, wymagający pisemnej zgody Inżyniera.

W pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych. Do gruntowania powierzchni betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni, ale zaleca się 28 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,3 do 0,45 kg/m<sup>2</sup>). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarских. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz., ale nie powinien przekraczać 6 godz. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas może zostać zapyłona.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt cienką warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było załuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. Należy zużyć tylko tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z warstewki asfaltu. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność kolejnych warstw izolacji do podłoża.

## 5.7. Układanie kolejnych warstw izolacji cienkiej

Przed ułożeniem następnych warstw izolacji zagruntowana powierzchnia powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłonią (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy.

Zagruntowaną powierzchnię należy powlec roztworem asfaltowym dwukrotnie. Zużycie materiału wynosi około 0,8 do 1,0 kg/m<sup>2</sup> dla jednej warstwy. Łączna grubość warstw izolacyjnych nie powinna być mniejsza od 2 mm.

Po wykonaniu izolacji zabezpieczone powierzchnie powinny być chronione przed światłem słonecznym, deszczem i innymi czynnikami atmosferycznymi przez przynajmniej 6 godzin.

## 5.8. Roboty wykończeniowe

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

# 6. KONTROLA WYKONANIA ROBÓT

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami p.2 niniejszej specyfikacji,
- b) przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- c) 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.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Wykonawca sporządzi protokół z kontroli jakości środka izolacyjnego. Wzór protokołu przedstawiono w załączniku 1.

## 6.3. Badanie w czasie robót

### 6.3.1. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkcie 5.5. Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w załączniku 2.

### 6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie: przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji.

Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół. Wzorzec protokołu został zamieszczony w załączniku 3.

### **6.3.3. Kontrola wykonania izolacji właściwej**

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na:

- kontroli zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z kartą techniczną materiału,
- całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna wynosić co najmniej 2 mm,
- wyglądu zaizolowanej powierzchni - warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę, o jednolitej barwie, bez pęcherzy, złuszczeń i innych wad, powłoka powinna ściśle przylegać do zagruntowanego podłoża.

### **6.3.4. Kontrola warunków atmosferycznych**

W trakcie trwania robót należy na bieżąco sprawdzać warunki atmosferyczne i porównywać je z wymaganiami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów. Z warunków atmosferycznych należy sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4.

## **7. OBMIAR**

### **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) zaizolowanej powierzchni.

## **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, 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 betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- zagruntowane podłoże betonowe,
- ułożona izolacja właściwa.

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

## **9. PŁATNOŚĆ**

### **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**

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i innych niezbędnych środków produkcji,
- oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonowej,



- ułożenie poszczególnych warstw z zapewnieniem szczelności połączeń poszczególnych warstw między sobą,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe. W cenie jednostkowej mieści się również wykonanie i rozebranie ewentualnych pomostów roboczych niezbędnych dla wykonania izolacji.

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

Cena wykonania robót określonych 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

### 10.2. Normy

2. PN-B-24620:1998      Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
3. PN-B-01814:1992      Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych
4. PN-B-24003:1997      Asfaltowa emulsja kationowa

### 10.3. Inne dokumenty

5. Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998

**11. ZAŁĄCZNIKI****PROTOKOŁY WYKONANIA ROBÓT IZOLACYJNYCH****ZAŁĄCZNIK NR 1**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu.....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**ASFALTOWEGO ŚRODKA IZOLACYJNEGO<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....

Termin wykonania prac: .....

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Nazwa materiału (rodzaj)   |                       |
| Producent  |                       |
| Numer partii   |                       |
| Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)   |                       |
| Numer dostawy  |                       |
| Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.)   |                       |
| Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej   |                       |
| Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją) |                       |
| Stan opakowania <sup>2)</sup> :  |                       |
| – uszkodzone (szt.)  | [   ]                 |
| – nieuszkodzone (szt.)   | [   ]                 |
| Wygląd zewnętrzny <sup>2)</sup> :  |                       |
| – barwa  |                       |
| – zawiesina  | [   ] tak   [   ] nie |
| – osad   | [   ] tak   [   ] nie |
| – zanieczyszczenia   | [   ] tak   [   ] nie |
| Konsystencja   |                       |
| Inne   |                       |
| Uwagi  |                       |

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 2**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....  
 PROTOKÓŁ KONTROLI  
 PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO**

Obiekt: .....

Element: .....

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

Termin wykonania prac: .....

|   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| Sposób czyszczenia                                    |   |                           |
| Wytrzymałość na odrywanie <sup>1)</sup> (MPa)         | wyniki zawiera załącznik nr .....<br>wartość średnia ..... wartość minimalna .....<br>[ ] w normie [ ] poza normą |                           |
| Czystość podłoża <sup>1)</sup>                        | [ ] spełnia wymaganie   | [ ] nie spełnia wymagania |
| Gładkość podłoża <sup>1)</sup>                        | [ ] 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<br>.....   | Godzina<br>.....          |
| Inne  |   |                           |
| Uwagi   |   |                           |
| Jakość przygotowanego podłoża:                        | [ ] spełnia wymagania<br>[ ] nie spełnia wymagań<br>(kwalifikuje się do poprawy)                                  |                           |

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 3**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....  
 PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO ŚROD-  
 KAMI ASFALTOWYMI**

Obiekt: .....

Element: .....

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

Termin wykonania prac: .....

|   |   |
|---|---|
| Nazwa materiału                           |   |
| Producent                                 |   |
| Technika aplikacji                        |   |
| Wygląd zewnętrzny <sup>1)</sup>           |   |
| – barwa czarna                            | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie   |
| – powierzchnia matowa                     | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie   |
| Brudzenie skóry przy dotyku <sup>1)</sup> | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie   |
| Inne np. przebarwienia, szkliste strefy   | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie   |
| Jakość zagruntowanego podłoża:            | <input type="checkbox"/> spełnia wymagania<br><input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań<br>(kwalifikuje się do poprawek) |

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 4**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....**  
**PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

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

Termin wykonania prac: .....

| Nr działki (m <sup>2</sup> )         | Data i godzina | Silne promieniowanie słoneczne | Zachmurzenie | Opad atmosferyczny | Wilgotność względna [%] | Temp. powietrza [°C] | Temp. podłoża [°C] |
|--------------------------------------|----------------|--------------------------------|--------------|--------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|
| 1                                    | 2              | 3                              | 4            | 5                  | 6                       | 7                    | 8                  |
| 1<br>załącznik nr <sup>2)</sup> .... |                |                                |              |                    |                         |                      |                    |
| 1<br>załącznik nr <sup>2)</sup> .... |                |                                |              |                    |                         |                      |                    |
| 1<br>załącznik nr <sup>2)</sup> .... |                |                                |              |                    |                         |                      |                    |
|                                      |                |                                |              |                    |                         |                      |                    |
|                                      |                |                                |              |                    |                         |                      |                    |

<sup>1)</sup> – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni<sup>2)</sup> – załącznik nr ..... zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....



## **M-15.02.03. IZOLACJA PŁYTY POMOSTU OBIEKTU MOSTOWEGO Z PAPY TERMOZGRZEWALNEJ**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót izolacyjnych obiektów inżynierskich.

Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Kreliekijmy.

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

Specyfikacja Techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem izolacji z papy termozgrzewalnej na betonowych ustrojach niosących obiektów inżynierskich.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Papa termozgrzewalna – papa polimeroasfaltowa na osnowie z włókniny lub tkaniny technicznej prze-syconej i obustronnie powleczonej modyfikowanym asfaltem. Obie powierzchnie papy są zabezpieczone przed sklejeniem w rolce posypką mineralną o odpowiedniej granulacji albo folią z tworzywa sztucznego. Papa termozgrzewalna przyklejana jest do powierzchni konstrukcji mostowej „na gorąco” po nadtopieniu jej dolnej powierzchni.

**1.4.2.** Środek gruntujący – preparat asfaltowy lub żywiczny наносzony na powierzchnię budowli przed nałożeniem właściwej izolacji asfaltowej, zwiększający przyczepność izolacji do podłoża.

**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w 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**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST. Wszystkie zastosowane materiały izolacyjne powinny mieć aktualną aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjny wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Jeżeli ST i dokumentacja projektowa nie podają inaczej, można stosować materiały spełniające wymagania podane poniżej.

## 2.2.2. Stosowane materiały

Do wykonania izolacji z papy zgrzewalnej można stosować następujące materiały:

- papę termozgrzewalną,
- środek gruntujący – asfaltowy lub żywiczny,
- piasek kwarcowy do posypywania żywicy.

## 2.2.3. Papa termozgrzewalna

### a) Wymagania ogólne

Należy stosować papę zgrzewalną na osnowie przesyczonej i obustronnie powleczonej asfaltem modyfikowanym polimerami oraz dodatkami poprawiającymi adhezję. Można stosować papę, do produkcji której zastosowano:

- elastomeroasfalty, w których głównym dodatkiem jest kauczuk butadienowo-styrenowy SBS,
- plastomeroasfalty modyfikowane polipropylenem APP.

Dolna powierzchnia papy powinna być zabezpieczona folią z tworzywa sztucznego, której grubość nie powinna przekraczać 0,1 mm.

### b) Minimalne wymagania techniczne dla papy układanej na drogowych obiektach inżynierskich

Dokumentacja projektowa i ST wymagają stosowania papy termozgrzewalnej układanej w jednej warstwie. Zgodnie z „Zaleceniami wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych zwanych dalej Zaleceniami papa termozgrzewalna stosowana na pomostach obiektów inżynierskich powinna odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1.

Polimeroasfalt izolacyjny wytopiony z papy zgrzewalnej powinien spełniać wymagania wg tablicy 2. Polimeroasfalty należy wytapiać z pap zgrzewalnych w suszarce w temperaturze nie wyższej niż  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  od temperatury mięknięcia polimeroasfaltu, określonej przez producenta. Czas wytapiania polimeroasfaltu nie powinien przekroczyć 4 godzin.

Tablica 2. Wymagania w stosunku do polimeroasfaltów wytopionych z pap zgrzewalnych

| Lp. | Właściwość  | Jednostka                            | Wymagana wartość        | Metoda badania wg |
|-----|---|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|
| 1   | Temperatura mięknięcia wg metody PiK<br>- elastomeroasfalt (SBS)<br>- plastomeroasfalt (APP)  | $^\circ\text{C}$<br>$^\circ\text{C}$ | $\geq 90$<br>$\geq 120$ | PN-EN 1427:2001   |
| 2   | Temperatura łamliwości według Fraassa<br>- elastomeroasfalt (SBS)<br>- plastomeroasfalt (APP) | $^\circ\text{C}$<br>$^\circ\text{C}$ | $\leq -15$<br>$\leq 10$ | PN-EN 12593:2004  |
| 3   | Analiza w podczerwieni <sup>1)</sup>  | -                                    | Badanie identyfikacyjne | PN-EN 1767:2002   |

1) Badanie jest wykonywane na próbce asfaltu wyciętej z papy

Tablica 1. Wymagania dla papy zgrzewalnej

| Lp. | Właściwość  | Jednostka        | Wymagana wartość            | Metoda wg                                     |
|-----|---|------------------|-----------------------------|---|
| 1   | Wygląd zewnętrzny   |                  | bez wad <sup>1)</sup>       | PN-90/B-04615                                 |
| 2   | Długość arkusza   | cm               | $L \pm 1\% L$ <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 IBDiM nr PB/TM-1/1                  |
| 5   | Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową                        | mm               | $\geq 2,0$                  | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2                  |
| 6   | Giętkość na wałku $\varnothing 30$ mm                         | $^\circ\text{C}$ | $\leq -5$                   | PN-90/B-04615                                 |
| 7   | Prześlakliwość <sup>4)</sup><br>- według PN<br>- według IBDiM | MPa<br>MPa       | $\geq 0,5$<br>$\geq 0,5$    | PN-90/B-04615<br>Procedura IBDiM nr PB/TM-1/3 |



|    |  |          |                          |  |
|----|--|----------|--------------------------|--|
| 8  | Nasiąkliwość   | %        | $\leq 0,5$               | PN-90/B-04615  |
| 9  | Siła zrywająca przy rozciąganiu <sup>5)</sup><br>- wzdłuż arkusza<br>- w poprzek arkusza   | N<br>N   | $\geq 800$<br>$\geq 800$ | PN-90/B-04615<br>lub PN-EN 12311-1:2001                            |
| 10 | Wydłużenie względne przy zerwaniu <sup>5)</sup><br>- wzdłuż arkusza<br>- w poprzek arkusza | %<br>%   | $\geq 30$<br>$\geq 30$   | PN-90/B-04615<br>lub PN-EN 12311-1:2001                            |
| 11 | Siła zrywająca przy rozdzielaniu <sup>5)</sup><br>- wzdłuż arkusza<br>- w poprzek arkusza  | N<br>N   | $\geq 150$<br>$\geq 150$ | Procedura IBDiM<br>nr PB/TM-1/4                                    |
| 12 | Wytrzymałość na ścinanie styków arkuszy papy<br>- wzdłuż arkusza<br>- w poprzek arkusza    | N<br>N   | $\geq 500$<br>$\geq 500$ | Procedura IBDiM<br>nr PB/TM-1/9                                    |
| 13 | Przyczepność do podłoża <sup>4), 5)</sup><br>- metoda „pull off”<br>- metoda „ścinalnia”   | MPa<br>N | $\geq 0,4$<br>$\geq 500$ | Procedura IBDiM<br>nr PB/TM-1/5<br>Procedura IBDiM<br>nr PB/TM-1/7 |
| 14 | Odporność na działanie podwyższonej temperatury, 2h  | °C       | $\geq 100$               | PN-90/B-04615  |

<sup>1)</sup> Arkusz papy powinien mieć równomiernie rozłożoną powłokę i posypkę oraz równe krawędzie. Niedopuszczalne są załamania, dziury, pęcherze i uszkodzenia powstałe na skutek sklejenia papy w rolce

<sup>2)</sup> L – długość arkusza papy wg producenta

<sup>3)</sup> S – szerokość arkusza papy wg producenta

<sup>4)</sup> Badanie należy wykonać jedną z metod

<sup>5)</sup> Badanie należy wykonać w temperaturze  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$

#### 2.2.4. Środki gruntujące

Zgodnie z zaleceniami producenta, dla danego materiału rolowego, należy stosować asfaltowy lub żywiczny środek gruntujący. Środek gruntujący powinien być dostarczony (lub zalecony do stosowania) przez producenta papy.

##### a) Asfaltowe środki gruntujące

Wymagania dla asfaltowych środków gruntujących podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania w stosunku do roztworów asfaltowych do gruntowania

| Lp. | Właściwość                       | Jednostka | Wymagana wartość  | Metoda badania wg                |
|-----|----------------------------------|-----------|---|----------------------------------|
| 1   | Wygląd zewnętrzny i konsystencja | -         | Jednorodna ciecz barwy czarnej, bez widocznych zanieczyszczeń. W temp. $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ łatwo rozprawdza się i tworzy cienką równą błonkę bez pęcherzy | PN-B-24620:1998                  |
| 2   | Czas wysychania                  | h         | $\leq 12$   | Procedura IBDiM<br>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<br>nr PB/TM-1/8  |
| 5   | Lepkość, czas wypływu            | s         | $\eta \pm 5\% \eta$   | PN-EN ISO<br>2431:1999           |
| 6   | Analiza w podczerwieni           | -         | Badanie identyfikacyjne   | PN-EN 1767:2002                  |

<sup>1)</sup> W aprobacie technicznej powinny być określone wymagania dla jednej z dwóch wartości. Właściwością podstawową jest zawartość wody. Wymagania dla sedymentacji powinny być określone dla tych roztworów asfaltowych, dla których określenie zawartości wody wg PN-83/C-04523 [8] nie jest możliwe

<sup>2)</sup>  $\eta$  – lepkość określona przez producenta

**b) Żywiczne środki gruntujące**

Żywiczne środki gruntujące stanowią żywice epoksydowe lub kopolimery żywic chemoutwardzalnych. Stosując żywiczny środek gruntujący Wykonawca musi sprawdzić na jakie powierzchnie betonowe (o jakim wieku i jakiej wilgotności) jest on przeznaczony.

Wymagania dla żywicznych środków gruntujących zostały podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania w stosunku do żywicznych środków gruntujących

| Lp.   | Właściwość  | Jednostka         | Wymagana wartość  | Metoda badania wg  |
|---|---|-------------------|---|--|
| <b>Wymagania identyfikacyjne w stosunku do obu składników: żywicy podstawowej i utwardzacza</b> |   |                   |   |  |
| 1   | Analiza w podczerwieni  | -                 | Badanie identyfikacyjne   | PN-EN 1767:2002  |
| 2   | Gęstość   | g/cm <sup>3</sup> | $\rho \pm 5\% \rho$ <sup>1)</sup>   | PN-87/C-89085.03   |
| 3   | Lepkość <sup>3)</sup><br>- lepkość dynamiczna<br>- lepkość dynamiczna<br>- lepkość, czas wypływu                        | MPa s<br>KU<br>s  | $\eta \pm 5\% \eta$ <sup>2)</sup><br>$\eta \pm 5\% \eta$ <sup>2)</sup><br>$\eta \pm 5\% \eta$ <sup>2)</sup> | PN-86/C-89085.06<br>Procedura IBDiM<br>nr TN-3/4/2000<br>PN-EN ISO 2431:1999 |
| <b>Wymagania w stosunku do zmieszanych składników: żywicy podstawowej i utwardzacza</b>         |   |                   |   |  |
| 4   | Czas zachowania właściwości roboczych w temp. 20°C  | min               | $\geq 20$   | Procedura IBDiM<br>nr PB/TWm-24/97   |
| <b>Wymagania w stosunku do utwardzonej powłoki gruntującej</b>                                  |   |                   |   |  |
| 5   | Przyczepność do podłoża betonowego <sup>4)</sup><br>- po utwardzeniu żywicy<br>- po 150 cyklach zamrażania i odmrażania | MPa<br>MPa        | $\geq 1,5$<br>$\geq 1,2$  | Procedura IBDiM<br>nr PB/TM-1/6  |

<sup>1)</sup>  $\rho$  – gęstość określona przez producenta

<sup>2)</sup>  $\eta$  – lepkość określona przez producenta

<sup>3)</sup> należy wybrać jedną z metod pomiaru lepkości

<sup>4)</sup> dotyczy tylko żywic przeznaczonych do gruntowania podłoża betonowego

Świeżo ułożone warstwy żywicy należy posypać piaskiem kwarcowym o odpowiedniej granulacji, w ilości zalecanej przez producenta żywicy. Posypanie świeżej żywicy piaskiem ma za zadanie uszorstnienie powierzchni, do której będzie klejona izolacja. Piaski kwarcowe stosowane jako posypka powinny być idealnie suche. Zaleca się stosowanie piasków konfekcjonowanych, dostarczanych na budowę w szczelnych workach z folii lub piasków suszonych ogniowo. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości co do wilgotności piasku, konieczne jest jego wyprażenie na budowie. Piasek stosowany jako posypka powinien mieć temperaturę otoczenia. Żywic nie należy posypywać gorącym piaskiem.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

##### 3.2.1. Sprzęt do usuwania mleczka cementowego

Do usuwania mleczka cementowego i cząstek słabo związanych z podłożem z powierzchni płyt betonowych Wykonawca może zastosować:

- piaskownicę

Wadą piaskowania jest konieczność użycia dużych ilości piasku. Po oczyszczeniu płyty pomostu przez piaskowanie należy usunąć z niej piasek i odpylić jej powierzchnię.

- śrutownicę

Śrutownica powinna być wyposażona w odkurzacz przemysłowy, który zbiera śrut i pył powstający podczas czyszczenia. Śrut oddzielany jest od pyłu i może być używany ponownie.

- hydromonitor lub lancę wodną

Czyszczenie betonu należy wykonywać wodą pod ciśnieniem około 100 at do 200 at. Do czyszczenia nie należy stosować wyższych ciśnień, gdyż wodą pod wysokim ciśnieniem można usunąć zbyt dużo materiału z czyszczonej powierzchni. Wadą metody jest konieczność użycia dużych ilości wody oraz spowodowane tym zawilgocenie płyty. Po oczyszczeniu płytę należy dokładnie wysuszyć przed przystąpieniem do gruntowania.

### 3.2.2. Sprzęt do odpylania powierzchni betonowej

Do odpylania powierzchni betonowej Wykonawca może zastosować:

- sprężarkę z filtrem olejowym

Filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylanej powierzchni olejem. Zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacji do podłoża.

- odkurzacz przemysłowy

Używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapyleń sąsiednich części powierzchni roboczej.

### 3.2.3. Sprzęt do gruntowania podłoża betonowego

Do gruntowania podłoża roztworem asfaltowym Wykonawca może stosować:

- wałki malarskie lub szczotki dekarские

Stosowanie wałków malarskich ułatwia rozłożenie roztworu w cienkiej warstwie o jednolitej grubości oraz umożliwia zebranie nadmiaru roztworu w miejscach, gdzie przypadkowo rozlano zbyt grubą warstwę roztworu asfaltowego.

Do gruntowania podłoża żywicą epoksydową Wykonawca może stosować:

- wałki malarskie lub gumowe gracie

Stosowanie wałków malarskich ułatwia rozłożenie roztworu w cienkiej warstwie o jednolitej grubości oraz umożliwia zebranie nadmiaru żywicy w miejscach, gdzie przypadkowo rozlano zbyt grubą warstwę żywicy. wolnoobrotowe (max 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników żywicznego środka gruntującego (żywicy z utwardzaczem).

### 3.2.4. Sprzęt do usunięcia nadmiaru piasku z powierzchni zagruntowanej żywicą

Do usunięcia nadmiaru piasku Wykonawca może stosować:

- odkurzacz przemysłowy,
- sprężarkę z filtrem olejowym,
- miotłę ze sztywnym włosiem.

Konieczne jest usunięcie wszystkich nie przyklejonych ziaren. Nie wolno przy tej czynności zabrudzić ani zatłuścić powierzchni podłoża.

### 3.2.5. Sprzęt do przyklejania papy zgrzewalnej

Do przyklejania papy zgrzewalnej Wykonawca może stosować:

- palniki gazowe wielopłomieniowe

Palnik powinien być wyposażony w co najmniej 7 dysz. Palnik powinien poruszać się na kółkach oraz być wyposażony w uchwyty utrzymujące stałą odległość palnika od rolki papy rozwijanej podczas klejenia. Umiejętność utrzymania stałej, określonej prędkości i przesuwu palnika oraz odwijania papy z rolki jest warunkiem prawidłowego przyklejania izolacji.

- palniki gazowe jedno- lub dwupłomieniowe

Małe, ręczne palniki są przeznaczone do przyklejania izolacji na krawędziach i wszędzie tam, gdzie zastosowanie dużego palnika jest niemożliwe lub utrudnione.

- laski metalowe

Laska ma długość ok. 80 cm i jest wykonana z rurki metalowej o średnicy ok. 10 do 12 mm z końcem wygiętym w kształcie rączki. Laska jest przeznaczona do podtrzymywania krawędzi arkusza papy podgrzewanego palnikiem.

- butle z gazem

Do zasilania palników należy stosować duże butle z gazem o pojemności 20 kg gazu. Zaleca się stosować butan, a nie mieszkankę propan-butan. Duże butle oraz zastosowanie butanu (gazu o większej kaloryczności) zapewniają większe i stałe ciśnienie gazu podczas pracy palników, zwłaszcza podczas niskich temperatur otoczenia.

### 3.2.6. Sprzęt do wykonywania izolacji w niesprzyjających warunkach pogodowych

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (sezon jesienno-zimowy, opady, niskie temperatury otoczenia) należy stosować namioty oraz urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej temperatury powietrza, podłoża, wilgotności oraz odpowiedniej wentylacji.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2. Transport i przechowywanie papy termozgrzewalnej

Arkusze papy powinny być zwinięte w rolki i owinięte wstęgą papieru lub folii o szerokości co najmniej 60 cm. Na każdym opakowaniu papy należy umieścić etykietę zawierającą dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji i numer partii,
- wymiary arkuszy papy,
- informacje o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej.

Rolki papy należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, chroniących przed zawilgoceniem, w miejscu zabezpieczonym przed działaniem promieni słonecznych i z dala od źródeł ciepła. Rolki papy należy ustawiać w pozycji stojącej w jednej warstwie na paletach transportowych i zabezpieczyć przed przesunięciem polietylenową folią termokurczliwą. Liczba rolek papy pakowanych na jednej palecie powinna być określona przez producenta. Rolki papy należy przewozić krytymi środkami transportowymi. Powinny być one zabezpieczone dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

### 4.3. Transport środka gruntującego

Asfaltowy środek gruntujący powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Asfaltowy środek gruntujący, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów obowiązujących przy przewozie materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

Składniki żywicznego środka gruntującego (żywica i utwardzacz) powinny być pakowane i przechowywane zgodnie z PN-C-81400:1989 w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania. Składniki żywiczne należy transportować zgodnie z PN-C-81400:1989 i aktualnie obowiązującymi przepisami transportowymi.

Na każdym opakowaniu środka gruntującego należy umieścić etykietę zawierającą następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer partii wyrobu,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
- informację o proporcji mieszania (w przypadku środka żywicznego),
- napis „Ostrożnie z ogniem”.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.

Roboty izolacyjne powinny być wykonane zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” oraz jeśli ST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, zgodnie z Zaleceniami.

## 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:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- zagruntowanie podłoża betonowego,
- ułożenie izolacji termozgrzewalnej,
- roboty wykończeniowe.

## 5.3. Roboty przygotowawcze

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

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

## 5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C dla materiałów asfaltowych i +8°C dla materiałów z tworzyw sztucznych. Temperatura betonowego podłoża przeznaczonego do gruntuowania powinna być co najmniej o 3°C wyższa od punktu rosy. Materiały chemoutwardzalne można stosować przy temperaturze otoczenia nie przekraczającej +30°C, gdyż czas przydatności do użycia większości żywic chemoutwardzalnych ulega powyżej tej temperatury znacznemu skróceniu, co może mieć negatywny wpływ na jakość powłoki izolacyjnej, a nawet może uniemożliwić jej wykonanie. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pylące.

Powierzchnię, na której wykonuje się roboty izolacyjne należy zabezpieczyć przed wejściem osób oraz wjazdem wszelkich pojazdów nie zatrudnionych bezpośrednio przy wykonywaniu izolacji. Pojazdy mogą poruszać się po wykonanej izolacji jadąc z prędkością nie przekraczającą 10 km/h. Dozwolona jest jedynie jazda na wprost. Niedopuszczalne jest zawracanie pojazdów na izolacji oraz skręcanie kół w stojącym pojeździe. Pod silniki maszyn budowlanych, które ze względów technologicznych muszą stać na izolacji lub na powierzchni czyszczonej przed ułożeniem izolacji, należy podstawiać stalowe rynienki, do których mógłby kapać olej z silników. Oczyszczonej płyty, ani wykonanej izolacji nie wolno zatłuścić olejem. Na wykonanej izolacji nie wolno składować żadnych materiałów ani parkować samochodów i maszyn budowlanych. Nie wolno dopuścić do mechanicznych uszkodzeń izolacji, wbicia w jej powierzchnię obcych przedmiotów (np. grysów) ani do trwałego zanieczyszczenia jej powierzchni.

Jeśli zachodzi konieczność układania izolacji w złych warunkach pogodowych, takich jak niewłaściwa temperatura lub wilgotność powietrza, roboty powinny być prowadzone pod namiotem foliowym lub brezentowym, przy zastosowaniu urządzeń klimatyzacyjnych. Jeżeli roboty będą wykonywane w temperaturze 5-10°C, materiał izolacyjny powinien być uprzednio składowany przez 24 godz. w temp. 20°C. Uwaga: Wszystkie środki gruntujące oraz niektóre żywice zawierają rozpuszczalniki lub części lotne, które są nie-

szkodliwe przy pracy na otwartym powietrzu, ale przy pracy pod namiotem mogą gromadzić się w większych stężeniach, powodując zatrucie robotników, dlatego roboty wykonywane pod namiotem z użyciem palników gazowych oraz aparatów natryskowych wymagają bardzo sprawnej wentylacji.

Roboty izolacyjne powinny być wykonywane bardzo starannie i przez przeszkolonych pracowników. Zwraca się uwagę, iż wykonywanie poprawek na już ukończonych odcinkach jest bardzo pracochłonne i w przeważającej ilości wypadków prowadzi do powstania trwałych wad powłok izolacyjnych.

## 5.5. Przygotowanie powierzchni płyty betonowej do ułożenia izolacji

### 5.5.1. Przygotowanie płyty z dojrzałego betonu

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzałości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych”.

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Podłoże betonowe można też oczyścić hydromonitorem, czyli wodą pod ciśnieniem ok. 100 MPa. Przy stosowaniu tej metody należy pamiętać o dokładnym wysuszeniu podłoża po oczyszczeniu. Należy też zwrócić szczególną uwagę, aby nie usunąć zbyt grubej warstwy powierzchniowej. Podłoże należy dokładnie oczyścić z mleczka cementowego. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót.

Przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

- wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 2,0 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego  $\varnothing$  50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-92/B-01814,
- podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zacieмnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności:
  - w przypadku wybrzuszeń – większych niż 3 mm,
  - w przypadku zagłębień – większych niż 2 mm,

przy czym nierówności te nie mogą mieć ostrych krawędzi,

- szorstkość podłoża badana metodą wypełnienia piaskiem nie powinna przekraczać 1,0 mm,
- podłoże powinno być równe: szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża, a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać:
  - 10 mm, gdy pochylenie powierzchni pomostu jest większe od 1,5%,
  - 5 mm, gdy pochylenie powierzchni pomostu jest mniejsze od 1,5%.

Pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą długości 4 m, ułożoną na badanej powierzchni.

### 5.5.2. Przygotowanie płyty ze świeżego betonu

Po akceptacji Inżyniera i projektanta istnieje możliwość przyspieszenia cyklu realizacji inwestycji dzięki zagruntowaniu świeżo wylanego betonu płyty. W tym przypadku powierzchnia płyty betonowej powinna być poddana obróbce urządzeniem do próżniowego odsysania wody z betonu. Po próżniowym odsysaniu wilgoci z płyty, jej powierzchnię należy zatrzeć na gładko packą mechaniczną.

Grunтовanie żywicą należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania płyty. Powinno ono być wykonane w czasie od 4 do 8 godzin od momentu wylania mieszanki betonowej, czyli przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu. Po tym okresie żywica gruntująca nie zwiąże.

## 5.6. Gruntowanie podłoża

### 5.6.1. Zasady gruntowania

Grunтовanie należy zawsze wykonywać zgodnie z instrukcją producenta środka gruntującego oraz tylko jednym rodzajem środka gruntującego. Podłoża zagruntowanego żywicznym środkiem gruntującym nie należy ponownie grunтовać asfaltowym środkiem gruntującym i na odwrót. Ułożenie dwóch środków gruntujących: asfaltowego i żywicznego jednego na drugim jest poważnym błędem, który całkowicie zniszczy przyczepność izolacji do podłoża.

Należy unikać chodzenia po świeżo zagruntowanym podłożu. Wykonaną warstwę gruntującą należy chronić przed zabrudzeniem, wpływem czynników atmosferycznych. Wykonanie izolacji powinno nastąpić po utwardzeniu się powłoki z materiału gruntującego (w danej temperaturze zgodnie z zaleceniami producenta), najszybciej jak to możliwe.

### 5.6.2. Gruntowanie podłoża za pomocą asfaltowych środków gruntujących

Do gruntowania nowej płyty betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,2 do 0,4 kg/m<sup>2</sup>). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarskich. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz. ale nie powinien przekraczać 6 godz. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas może zostać zapyłona.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt cienką warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. W dotyku zagruntowana powierzchnia powinna być sucha, tzn. nie kleić się do skóry ręki oraz nie zostawiać żadnych śladów na skórze.

Grunтовanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność papy do podłoża.

Do przyklejenia papy zgrzewalnej można przystąpić dopiero po całkowitym wyschnięciu środka gruntującego.

### 5.6.3. Gruntowanie podłoża za pomocą żywicznych środków gruntujących

Roboty związane z gruntowaniem betonu należy prowadzić ściśle wg instrukcji producenta żywicy w zakresie:

- temperatury podłoża i otoczenia podczas wykonywania robót,
- sposobu oczyszczenia podłoża,
- proporcji, sposobu i czasu mieszania składników,
- sposobu nanoszenia żywicy,
- czasu przydatności żywicy zmieszanej z utwardzaczem do użycia,
- zużycia materiałów.

Żywice epoksydowe są bardzo wrażliwe na zmiany warunków prowadzenia robót oraz na błędy technologiczne. Niedotrzymanie warunków producenta podczas wykonywania robót może doprowadzić do niezwiązania żywicy lub złuszczenia wykonanej warstwy. Wszelkie błędy w prowadzeniu robót mogą spowodować konieczność wykonywania napraw, za które koszty ponosi Wykonawca.

#### a) Gruntowanie świeżego betonu

O ile instrukcja producenta nie stanowi inaczej, gruntowanie świeżego betonu należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania płyty. Powinno ono być wykonywane w czasie od 4 do 8 godz. od mo-

mentu wylania mieszanki betonowej, czyli przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu. Po tym okresie żywica gruntująca nie zwiąże.

Bezpośrednio przed przystąpieniem do gruntowania, żywicę należy mieszać z utwardzaczem w odpowiedniej proporcji. Zazwyczaj żywica i utwardzacz dostarczane są na budowę w opakowaniach przeznaczonych do mieszania w całości. Utwardzacz należy przelać do pojemnika z żywicą bazową. Należy uważać, aby na ściankach pojemnika z utwardzaczem nie pozostał materiał. Gdy utwardzacz jest gęsty, należy go zeszkrobać ze ścianek oraz z dna pojemnika z żywicą bazową. Mieszanie obu składników należy prowadzić wolnoobrotowym (maks. 300 obr./min) mieszadłem mechanicznym uważając, aby nie napowietrzyć mieszaniny. Należy uważać, aby na ściankach i na dnie naczynia nie pozostał nierozmieszany materiał. Żywica nie zmieszana z utwardzaczem nie zwiąże.

Nanoszenie żywicy najlepiej jest wykonywać wałkiem malarskim. Świeżo wykonaną warstwę żywicy należy posypać suszonym ogniowo piaskiem kwarcowym o odpowiedniej granulacji. Jeżeli instrukcja producenta przewiduje układanie żywicy gruntującej w dwóch warstwach, drugą warstwę należy ułożyć w terminie zalecanym przez producenta, zwykle po 24 godz. Bezpośrednio przed ułożeniem drugiej warstwy żywicy należy usunąć nadmiar posypki piaskowej, którą posypano pierwszą warstwę. Piasek można zmieść szczotkami o sztywnym włosiu, zdmuchnąć sprężonym powietrzem lub zebrać odkurzaczem przemysłowym.

#### b) Gruntowanie młodego betonu

Aby można było wykonać gruntowanie młodego (w wieku od 3 do 14 dni) betonu należy bardzo starannie przygotować płytę betonową podczas betonowania, ponieważ zarówno czyszczenie młodej płyty, jak i wykonanie napraw jej górnej powierzchni jest utrudnione z uwagi na dużą wilgotność betonu oraz na to, że młody beton nie osiągnął jeszcze pełnej wytrzymałości. Gruntowanie takiego betonu można wykonać jedynie specjalnymi żywicami, które mogą związać w środowisku wilgotnym.

Do gruntowania młodego betonu można przystąpić w terminie określonym przez producenta żywicy. Zwykle jest to wiek 3 lub 7 dni. Przed gruntowaniem płyta betonu powinna zostać oczyszczona. Przygotowanie i układanie żywicy wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

#### c) Gruntowanie wilgotnego betonu

Określenie wilgotny beton oznacza beton w stanie matowo-wilgotnym, czyli beton, w którym pory są wypełnione wodą, a jego powierzchnia jest ciemna i matowa bez błyszczącej błonki wody. Nie wolno gruntować betonu mokrego, na którego powierzchni znajduje się błyszcząca warstewka wody. Jeżeli na powierzchni znajduje się warstwa wody, należy ją usunąć przez przedmuchiwanie powierzchni sprężonym powietrzem. Beton wilgotny można gruntować wyłącznie żywicami, które wiążą w środowisku wilgotnym. Żywice przeznaczone do gruntowania suchego betonu nie wiążą w środowisku wilgotnym.

Przed gruntowaniem powierzchnia betonu powinna zostać oczyszczona. Przygotowanie i układanie żywicy wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

#### d) Gruntowanie suchego betonu

Za suchy beton uważa się beton w stanie powietrzno-suchym, czyli beton którego powierzchnia jest jednolicie jasna bez zaciemnień spowodowanych zawilgoceniem.

Beton suchy można gruntować żywicami, które wiążą w środowisku suchym i wilgotnym. Do gruntowania nowej płyty z betonu żywicznym środkiem gruntującym, przeznaczonym do suchego betonu można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Przed gruntowaniem powierzchnia betonu powinna zostać oczyszczona. Gruntowanie suchego betonu wykonuje się jedno lub dwukrotnie. Roboty wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

### 5.7. Układanie izolacji z pap zgrzewalnych

#### 5.7.1. Liczba warstw izolacji

Izolacje z papy zgrzewalnej mogą być wykonywane jako jednowarstwowe i dwuwarstwowe. Projekt przewiduje układanie izolacji w jednej warstwie. Przystępując do wykonania izolacji należy tak zaplanować roboty, aby rozpoczynać od najniższego punktu konstrukcji. Arkusze papy należy układać w taki sposób, aby woda spływająca z arkusza ułożonego wyżej spływała na arkusz położony niżej („zasada dachówki”).



### 5.7.2. Układanie izolacji właściwej

Izolację z papy zgrzewalnej wykonuje się przez przyklejenie warstwy papy na zagruntowanym podłożu. Podłoże może być zagruntowane asfaltowym lub żywicznym środkiem gruntującym. Do przyklejania papy można przystąpić po całkowitym wyschnięciu asfaltowego środka gruntującego lub po utwardzeniu żywicznego środka gruntującego. Przyklejanie papy rozpoczyna się od zamontowania rolki papy w uchwytach palnika. Podczas klejenia powierzchnię arkusza papy podgrzewa się palnikiem gazowym do roztopienia asfaltu na spodniej stronie arkusza. Podczas pracy palnik przesuwają się, a rolka papy jest rozwijana i doklejana do podłoża. Do klejenia arkuszy należy stosować palniki gazowe, które umożliwiają nadtopienie papy jednocześnie na całej szerokości arkusza. Bardzo ważnym czynnikiem, decydującym o jakości wykonywanej izolacji jest dostarczenie odpowiedniej ilości energii cieplnej podczas nadtapiania arkusza. Roztopieniu powinna ulec cała warstwa asfaltu znajdująca się pod osnową. Asfalt ten powinien spływać z rolki na podłoże tworząc przed rolką warstwę płynnego asfaltu o szerokości około 8 do 10 cm. Rozwijana z rolki papa powinna „topić” się w roztopionym asfalcie i jednocześnie wyciskać nadmiar roztopionego asfaltu tak, aby przez cały czas przed rozwijaną rolką papy utrzymywała się warstewka płynnego asfaltu o podanej wyżej szerokości. Płynny asfalt powinien wypływać także na boki rolki na szerokości około 2 do 6 cm.

Gdy przyklejany arkusz się kończy, jego krawędź należy podtrzymać metalową „laską”, nadtopić od spodu małym jednopłomieniowym palnikiem i dopiero wtedy położyć na podłożu.

Poszczególne arkusze papy łączy się ze sobą na zakład:

- poprzeczny (równoległe do długości arkusza papy) o szerokości 8 cm,
- podłużny (równoległe do szerokości arkusza papy) o szerokości 15 cm.

Styki podłużne sąsiadujących arkuszy należy przesunąć względem siebie o co najmniej 50 cm. Nie wolno dopuścić, aby w jednym miejscu nachodziły na siebie 4 arkusze papy. Gdy zachodzi konieczność przyklejania w jednym miejscu 4 arkuszy, należy wcześniej wyciąć i usunąć naroże najniżej położonego arkusza papy. W przypadku stosowania izolacji dwuwarstwowej, drugą warstwę układa się bezpośrednio na pierwszej bez ponownego gruntowania.

### 5.7.3. Wykonywanie obróbek na krawędziach izolacji

Miejsca zakończeń i wywinięć izolacji na krawędziach obiektu oraz przy dylatacjach, miejscach przebiegu izolacji przez rury i słupy osadzone w płycie oraz miejsca osadzeń wpustów i sączków wymagają wykonania robót ze szczególną starannością. Krawędzie przyklejanej izolacji należy nadtapiać mocniej niż środkową część arkusza, a po przyklejeniu do podłoża izolację należy dodatkowo nagrzać palnikiem.

### 5.7.4. Wykonywanie styków izolacji na granicy etapowania robót

Zasada wykonywania styków arkuszy papy w taki sposób, aby woda spływająca z arkusza ułożonego wyżej spływała na arkusz położony niżej powinna być stosowana we wszystkich tych przypadkach, gdy jest to możliwe ze względów wykonawczych i organizacyjnych. Mogą się jednak pojawić styki arkuszy wykonane odwrotnie, tj. takie, na których woda przepływa z arkusza naklejonego niżej na arkusz naklejony wyżej. Takie przypadki mogą mieć miejsce na granicach etapowania robót izolacyjnych, np. gdy izolacja jest wykonywana najpierw w pasach pod chodnikami, a później na jezdni.

Jeżeli zachodzi konieczność etapowania robót, to krawędź arkusza papy na granicy etapu robót powinna zostać zawsze mocno przeklejona do podłoża. Pozostawienie nie doklejonej krawędzi arkusza papy, aby później wkleić pod nią inny arkusz i zachować „zasadę dachówki” jest poważnym błędem. Pod krawędzią takiego celowo nie doklejonego arkusza papy zbiera się wilgoć i pył, a często arkusz papy na granicy klejenia ulega uszkodzeniu. Prawidłowe wklejenie arkusza papy pod pozostawioną krawędź jest niewykonalne ze względu na zawilgocenie i zabrudzenie pozostawionej pachwiny oraz utrudniony dostęp palnika. W takim przypadku należy zrobić tzw. „styk odwrotny”. Arkusz papy na granicy etapu robót należy przykleić w całości do podłoża i pozostawić na czas przerwy w robotach. Po wznowieniu robót krawędź przyklejonego arkusza papy należy oczyścić ze wszystkich zanieczyszczeń na szerokości około 20 cm. Gdy zabrudzenia powierzchni są znaczne, należy podgrzać od góry krawędź przyklejonego arkusza do nadtopienia asfaltu od góry arkusza i ścierać metalową szpachelką zanieczyszczenia wraz z częścią masy asfaltowej, która znajduje się ponad osnową papy. Następnie oczyszczoną krawędź należy rozgrzać palnikiem do roztopienia asfaltu. Nowy arkusz należy przykleić na tak oczyszczoną krawędź.

## **5.8. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i 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 ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 6.

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac izolacyjnych, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacji. Przykłady protokołów kontroli zostały podane w załącznikach.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- 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,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem gruntującym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Przykłady protokołów z kontroli jakości materiałów podano w załącznikach 1-3.

### **6.3. Badania w czasie robót**

Kontrolę wykonania robót izolacyjnych powinien sprawdzić Wykonawca, który dokonuje oceny zgodności wyrobu zgodnie z systemem 4 wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041).

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrolę wykonania izolacji właściwej.

#### **6.3.1. Kontrola przygotowania podłoża**

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pktcie 5.5. Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w załączniku 4.

#### **6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego**

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie:

- przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,

- przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących).

Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół. Wzorzec protokołu został zamieszczony w załącznikach 5 i 6.

### 6.3.3. Kontrola ułożenia papy zgrzewalnej

Podczas układania izolacji należy kontrolować:

- równość układania arkuszy i szerokość zakładów,
- wygląd zewnętrzny układanej izolacji – ocena wizualna: prawidłowo wykonana izolacja z papy zgrzewalnej powinna mieć jednolity wygląd i jednolitą barwę. Niedopuszczalne są przebarwienia, niedoklejenia, pęcherze, pęknięcia, fałdy i inne uszkodzenia,
- prawidłowość sklejenia krawędzi arkuszy – ocena wizualna: spod przyklejanego arkusza powinny być wypływy masy asfaltowej na szerokości około 2 do 6 cm,
- stan przyklejenia izolacji do podłoża – ocena metodą opukiwania: metoda polega na delikatnym opukiwaniu powierzchni izolacji i poszukiwaniu miejsc, które dają głuchy dźwięk. W tych miejscach jest pusta przestrzeń pod izolacją, czyli izolacja jest niedoklejona do podłoża,
- przyczepność izolacji do podłoża.

Po wykonaniu izolacji należy wykonać badanie jej przyczepności do podłoża. Badanie przyczepności izolacji do podłoża powinno być wykonywane na kilku losowo wybranych przez Inżyniera polach na obiekcie. Pole badawcze powinno mieć powierzchnię około 4 m<sup>2</sup>. Na każdym polu badawczym należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od 1000 m<sup>2</sup> należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte 2000 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni.

Jeżeli dokumentacja projektowa i ST nie podają inaczej można stosować jedną z dwóch metod oceny przyczepności izolacji do podłoża:

- metoda odrywania paska: polega na oderwaniu paska izolacji o szerokości 5 cm i długości 15 cm od podłoża i ocenie stanu powierzchni zerwania. Papa powinna być zerwana w materiale (masie asfaltowej) poniżej osnowy. Powierzchnia zerwania nie powinna brudzić skóry. Na powierzchni zerwania nie powinno być drobnych pęcherzy,
- metoda „pull-off”: polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej 50 mm, naklejonych na izolacji za pomocą kleju, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolację należy naciąć specjalną koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacji. Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków, oderwać je aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiaru. Pomiaru należy wykonać przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż +22°C, w cieniu. Średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w tablicy 7.

Tablica 7. Minimalne wartości przyczepności izolacji z papy zgrzewalnej do podłoża w różnych temperaturach otoczenia

| Lp. | Temperatura otoczenia, °C | Minimalna przyczepność izolacji do podłoża, MPa |
|-----|---------------------------|---|
| 1   | 6 – 10                    | 0,7   |
| 2   | 10 – 14                   | 0,6   |
| 3   | 14 – 18                   | 0,5   |
| 4   | 18 – 22                   | 0,4   |
| 5   | 22 – 26                   | 0,3   |

Z ułożenia izolacji powinien zostać sporządzony protokół, np. wg wzorca zamieszczonego w załączniku 7.

W trakcie robót izolacyjnych należy sukcesywnie wypełniać protokół pomiarów warunków klimatycznych wg wzorca zamieszczonego w załączniku 8.

#### **6.3.4. Wady wykonanej izolacji i ich naprawa**

Przed ułożeniem nawierzchni na izolacji należy przeprowadzić przegląd izolacji i jej odbiór. Jeżeli w czasie przeglądu zostaną stwierdzone uszkodzenia izolacji, to powinny one zostać naprawione. Szczegółowy sposób naprawy powinien zostać określony przez projektanta (lub z nim uzgodniony).

Do najczęściej spotykanych wad izolacji należą:

- niedoklejenie arkuszy na krawędziach,
- pęcherze pod izolacją,
- uszkodzenia mechaniczne.

Jeżeli niedoklejenie arkuszy papy ogranicza się do zbyt małych wpływów asfaltu spod arkusza papy, naprawa powinna polegać na nadtopieniu styków arkuszy papy palnikiem od góry. Po lekkim wystygnięciu papy krawędź arkusza należy docisnąć do podłoża.

Pęcherze nie mogą być pozostawione w izolacji. Prawidłowa naprawa pęcherza polega na wycięciu prostokątnego kawałka izolacji wokół pęcherza i usunięciu go w całości. Papę należy odcinać od podłoża ostrym narzędziem. Jeżeli pod papą była woda, to podłoże należy wysuszyć. Podłoże, w miejscu po usuniętej izolacji, należy rozgrzać palnikiem do roztopienia pozostałego na podłożu asfaltu z papy oraz środka gruntującego. Na rozgrzane podłoże należy nakleić łatę z nowego materiału, sięgającą po 8 cm w każdym kierunku poza krawędź wycięcia.

Uszkodzenia mechaniczne powstają na skutek przecięcia izolacji ostrymi przedmiotami. Naprawę uszkodzeń mechanicznych wykonuje się podobnie jak w przypadku pęcherzy. Z podłoża należy usuwać jedynie oderwane fragmenty izolacji, a miejsce uszkodzenia należy przed przyklejeniem łaty nadtopić od góry palnikiem.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

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

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zaizolowanej powierzchni.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 8.

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- zagruntowane podłoże betonowe,
- ułożona izolacja właściwa.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 ST 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 jednostkowa obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- przygotowanie powierzchni do wykonania naprawy izolacji,
- zagruntowanie powierzchni,
- wykonanie badań kontrolnych wg pkt 6,
- wykonanie napraw ułożonej izolacji.
- czynności i dokumenty odbiorowe.

Cena uwzględnia również zakłady, odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy. Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej i ST.

## 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-00.00.00m | Wymagania ogólne |
|----|---------------|------------------|

### 10.2. Normy

- |     |                     |   |
|-----|---------------------|---|
| 2.  | PN-90/B-04615       | Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań  |
| 3.  | PN-EN 12311-1:2001  | Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu |
| 4.  | PN-EN 1427:2001     | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda pierścień i kula  |
| 5.  | PN-EN 12593:2004    | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa  |
| 6.  | PN-EN 1767:2002     | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Analiza w podczerwieni   |
| 7.  | PN-B-24620:1998     | Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno  |
| 8.  | PN-83/C-04523       | Oznaczanie zawartości wody metodą destylacyjną  |
| 9.  | PN-EN ISO 2431:1999 | Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych  |
| 10. | PN-87/C-89085.03    | Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie gęstości (masy właściwej)   |
| 11. | PN-86/C-89085.06    | Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie lepkości  |
| 12. | PN-78/C-81400:1989  | Wyroby lakierowane. Pakowanie, przechowywanie i transport   |
| 13. | PN-92/B-01814       | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych                     |

### 10.3. Inne dokumenty

- |     |                              |  |
|-----|------------------------------|--|
| 14. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/1 | Badanie grubości arkusza                                 |
| 15. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2 | Badanie grubości warstwy izolacyjnej pod osnową papy     |
| 16. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/3 | Badanie przesiąkliwości papy                             |
| 17. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4 | Badanie siły zrywającej przy rozrywaniu                  |
| 18. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/5 | Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez odrywanie |

- 
- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
|                                     | (metoda „pull-off”)  |
| 19. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6    | Pomiar przyczepności przez odrywanie   |
| 20. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7    | Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez ścinanie                            |
| 21. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/8    | Badanie sedymentacji roztworów asfaltowych   |
| 22. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/9    | Badanie wytrzymałości na ścinanie styków arkuszy papy                              |
| 23. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/10   | Badanie czasu wysychania roztworu asfaltowego                                      |
| 24. Procedura IBDiM nr TN-3/4/2000  | Badanie lepkości   |
| 25. Procedura IBDiM nr PB-TWm-24/97 | Badanie czasu zachowania właściwości roboczych dla materiałów z żywic epoksydowych |
- 
26. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
  27. Określenie parametrów pap termozgrzewalnych przeznaczonych do wykonywania izolacji przeciwwodnych na mostowych obiektach autostradowych, IBDiM, Warszawa, 2000
  28. Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998
  29. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041)
  30. Zalecenia wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych, IBDiM, Warszawa, 2005

# PROTOKOŁY WYKONANIA ROBÓT IZOLACYJNYCH

## ZAŁĄCZNIK NR 1

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu.....

Umowa nr.....

### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ASFALTOWEGO ŚRODKA GRUNTUJĄCEGO<sup>1)</sup>

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....

Termin wykonania prac: .....

|  |                 |
|--|-----------------|
| Nazwa materiału (rodzaj)   |                 |
| Producent  |                 |
| Numer partii   |                 |
| Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)   |                 |
| Numer dostawy  |                 |
| Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.)   |                 |
| Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej   |                 |
| Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją) |                 |
| Stan opakowania <sup>2)</sup> :  |                 |
| – uszkodzone (szt.)  | [ ]             |
| – nieuszkodzone (szt.)   | [ ]             |
| Wygląd zewnętrzny <sup>2)</sup> :  |                 |
| – barwa  |                 |
| – zawiesina  | [ ] tak [ ] nie |
| – osad   | [ ] tak [ ] nie |
| – zanieczyszczenia   | [ ] tak [ ] nie |
| Konsystencja   |                 |
| Inne   |                 |
| Uwagi  |                 |

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 2**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**ŻYWICZNEGO ŚRODKA GRUNTUJĄCEGO<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

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

Termin wykonania prac: .....

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Nazwa materiału (rodzaj)   |                       |
| Producent  |                       |
| Numer partii   |                       |
| Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)   |                       |
| Numer dostawy  |                       |
| Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.)   |                       |
| Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej   |                       |
| Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją) |                       |
| Stan opakowania <sup>2)</sup> :  |                       |
| – uszkodzone (szt.)  | [   ]                 |
| – nieuszkodzone (szt.)   | [   ]                 |
| Konsystencja   |                       |
| Wtrącenia <sup>2)</sup>  | [   ] tak   [   ] nie |
| Kolor <sup>2)</sup>  |                       |
| Inne   |                       |
| Uwagi  |                       |

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....



**ZAŁĄCZNIK NR 3**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**MATERIAŁÓW IZOLACJI ARKUSZOWYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

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

Termin wykonania prac: .....

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Nazwa materiału (rodzaj)   |                                    |
| Producent  |                                    |
| Numer partii   |                                    |
| Ilość materiałów z partii  |                                    |
| Ilość materiału wbudowanego  |                                    |
| Numer dostawy  |                                    |
| Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej   |                                    |
| Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją) |                                    |
| Wygląd zewnętrzny <sup>2)</sup> :  |                                    |
| – dziury   | [ ] tak [ ] nie                    |
| – załamania  | [ ] tak [ ] nie                    |
| – krawędzie  | [ ] równe [ ] nierówne             |
| – stan rozłożenia posypki  | [ ] równomierne [ ] nierównomierne |
| – inne   |                                    |
| Sklejenie papy w rolce <sup>2)</sup>   | [ ] tak [ ] nie                    |

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

## ZAŁĄCZNIK NR 4

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

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

Obiekt: .....

Element: .....

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

Termin wykonania prac: .....

|  |  |                  |
|--|--|------------------|
| Sposób czyszczenia   |  |                  |
| Wytrzymałość na odrywanie <sup>1)</sup><br>(MPa)                         | wyniki zawiera załącznik nr .....<br>wartość średnia ..... wartość minimalna .....<br>[ ] w normie [ ] poza normą  |                  |
| Czystość podłoża <sup>1)</sup>   | [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania  |                  |
| Gładkość podłoża <sup>1)</sup>   | [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania  |                  |
| Szorstkość podłoża <sup>1)</sup> (mm)                                    | wyniki zawiera załącznik nr .....<br>wartość średnia ..... wartość maksymalna .....<br>[ ] w normie [ ] poza normą |                  |
| Równość podłoża <sup>1)</sup>  | [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania  |                  |
| Wilgotność podłoża <sup>1)</sup>   | [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania  |                  |
| Data i godzina zakończenia prac<br>przygotowania podłoża                 | Data<br>.....  | Godzina<br>..... |
| Inne (w zależności od rodzaju metody<br>zabezpieczenia powierzchniowego) |  |                  |
| Uwagi  |  |                  |
| Jakość przygotowanego podłoża:   | [ ] spełnia wymagania<br>[ ] nie spełnia wymagań<br>(kwalifikuje się do poprawy)                                   |                  |

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 5**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....  
 PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO  
 ŚRODKAMI ASFALTOWYMI**

Obiekt: .....

Element: .....

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

Termin wykonania prac: .....

|   |   |
|---|---|
| Nazwa materiału                           |   |
| Producent                                 |   |
| Technika aplikacji                        |   |
| Wygląd zewnętrzny <sup>1)</sup>           |   |
| – barwa czarna                            | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie   |
| – powierzchnia matowa                     | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie   |
| Brudzenie skóry przy dotyku <sup>1)</sup> | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie   |
| Inne np. przebarwienia, szkliste strefy   | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie   |
| Jakość zagruntowanego podłoża:            | <input type="checkbox"/> spełnia wymagania<br><input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań<br>(kwalifikuje się do poprawek) |

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 6**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....  
 PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO  
 ŚRODKAMI ŻYWICZNYMI**

Obiekt: .....

Element: .....

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

Termin wykonania prac: .....

|   |   |
|---|---|
| Nazwa materiału                           |   |
| Producent                                 |   |
| Technika aplikacji                        |   |
| Wygląd zewnętrzny <sup>1)</sup>           |   |
| – powierzchnia lekko błyszcząca           | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie   |
| Brudzenie skóry przy dotyku <sup>1)</sup> | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie   |
| Posypka piaskiem <sup>1)</sup>            |   |
| – rozłożenie                              | <input type="checkbox"/> równomierne <input type="checkbox"/> nierównomierne  |
| – wklejenie                               | <input type="checkbox"/> mocne <input type="checkbox"/> słabe   |
| Jakość zagruntowanego podłoża:            | <input type="checkbox"/> spełnia wymagania<br><input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań<br>(kwalifikuje się do poprawek) |

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 7**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....  
 PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
 WYKONANIA IZOLACJI ARKUSZOWYCH**

Obiekt: .....

Element: .....

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

Termin wykonania prac: .....

|   |   |
|---|---|
| Nazwa materiału (rodzaj)                            |   |
| Producent   |   |
| Przyczepność <sup>1)</sup>                          | wyniki wg załącznika nr ....  |
| – metodą pull-off [MPa]                             | wartość średnia ..... wartość minimalna .....                                     |
| –   | [ ] przy temp. 8°C [ ] przy temp. 22°C  |
| –   | [ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania                                   |
| – metodą odrywania paska                            | [ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania                                   |
| Technika aplikacji                                  |   |
| Wygląd zewnętrzny <sup>1)</sup>                     |   |
| – barwa   | [ ] jednolita [ ] niejednolita  |
| – niedoklejenia                                     | [ ] tak [ ] nie   |
| – pęcherze  | [ ] tak [ ] nie   |
| – pęknięcia   | [ ] tak [ ] nie   |
| – fałdy   | [ ] tak [ ] nie   |
| – inne  |   |
| Szerokość zakładów wynosi <sup>1)</sup>             |   |
| – poprzeczny (równoległe do długości arkusza) 8 cm  | [ ] tak [ ] nie   |
| – podłużny (równoległe do szerokości arkusza) 15 cm | [ ] tak [ ] nie   |
| Pomiar szerokości wypływu z zakładu <sup>1)</sup>   | [ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania                                   |
| Jakość nałożonej powłoki:                           | [ ] spełnia wymagania<br>[ ] nie spełnia wymagań<br>(kwalifikuje się do poprawek) |

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

## ZAŁĄCZNIK NR 8

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

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

Termin wykonania prac: .....

| Nr działki (m <sup>2</sup> )         | Data i godzina | Silne 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<br>załącznik nr <sup>2)</sup> .... |                |                                |              |                    |                         |                      |                    |                        |
| 1<br>załącznik nr <sup>2)</sup> .... |                |                                |              |                    |                         |                      |                    |                        |
| 1<br>załącznik nr <sup>2)</sup> .... |                |                                |              |                    |                         |                      |                    |                        |
|                                      |                |                                |              |                    |                         |                      |                    |                        |
|                                      |                |                                |              |                    |                         |                      |                    |                        |

**Uwaga:** Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody

<sup>1)</sup> – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

<sup>2)</sup> – załącznik nr ..... zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

## **M-15.03.03. IZOLACJONAWIERZCHNIA Z EMULSJI ASFALTOWEJ I KRUSZYWA ŁAMANEGO NA CHODNIKACH MOSTOWYCH**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są przepisy dotyczące wykonania i odbioru robót przy wykonywaniu izolacionawierzchni z emulsji asfaltowej i kruszywa łamanego. Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Kreliekijmy.

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

ST jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem izolacionawierzchni z emulsji asfaltowej i kruszywa łamanego układanych na betonowych górnych powierzchniach płyt chodnikowych i belek gzymsowych. Dokumentacja Projektowa przewiduje zastosowanie izolacionawierzchni z kruszywa o uziarnieniu 2-5 mm w pierwszej i drugiej warstwie.

#### **1.4. Określenia podstawowe.**

**1.4.1.** Izolacionawierzchnia - powłoka układana na powierzchni jezdni i chodników mostowych, pełniąca jednocześnie funkcje izolacji i nawierzchni.

**1.4.2.** Suche podłoże betonowe - oznacza wilgotność betonu max 4%.

**1.4.3.** Czyste podłoże betonowe - oznacza wolne od plam tłustych i innych obcych materiałów mogących mieć wpływ na zmniejszenie przyczepności membrany lub wchodzić z nią w reakcję chemiczną.

**1.4.4.** Niepyłące podłoże betonowe - oznacza powierzchnię odpowiednio mocną i wolną od mleczka cementowego, odpowiednio pielęgnowaną podczas wykonywania betonu.

**1.4.5.** Masa nawierzchniowo-izolacyjna - materiał nawierzchniowy o wysokiej odporności na uderzenia i inne obciążenia, wysokiej odporności na czynniki chemiczne, dużej ciągliwości i elastyczności oraz dobrej przyczepności do podłoża zastępujące nawierzchnię bitumiczną i izolację.

**1.4.6.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt.10 niniejszej ST oraz z określeniami 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. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne".

#### **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. Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską oceną

techniczną. Dla każdej dostawy materiałów Wykonawca przedstawi karty techniczne poszczególnych materiałów. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz za jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

### 2.2.2. Wymagania ogólne dla izolacionawierzchni

Przedmiotem niniejszej ST jest izolacionawierzchnia z emulsji asfaltowej i kruszywa łamanego. Zgodnie z niniejszą ST należy stosować izolacionawierzchnię, która na podstawie rekomendacji producenta nadaje się do ułożenia bezpośrednio na powierzchni betonowej. Izolacionawierzchnia, wg deklaracji producenta, powinna tworzyć membranę hydroizolacyjną, paroprzepuszczalną, zapobiegającą erozji i penetracji wody oraz wnikaniu soli w ochraniane podłoże.

### 2.2.3. Materiały do wykonywania izolacionawierzchni

Do wykonania izolacionawierzchni wg niniejszej ST stosuje się emulsję asfaltową i kruszywo łamane.

#### 2.2.3.1. Emulsja asfaltowa

Emulsja stosowana do izolacionawierzchni powinna być wolnorozpadową kationową emulsją wykonaną z asfaltu modyfikowanego polimerami, o dobrej adhezji do kruszywa łamanego.

Tablica 1 Wymagania dla emulsji asfaltowej

| Lp. | Właściwości   | Jednostka | Wymagania           | Metoda badań wg                               |
|-----|---|-----------|---------------------|---|
| 1   | Zawartość lepiszcza   | %(m/m)    | od 58 do 67         | PN-EN 13808:2005 [2]                          |
| 2   | Lepkość BTA Ø 4 mm w temperaturze 20°C lub BTA Ø 2 mm w temperaturze 40°C | s         | < 15<br>od 35 do 80 | WT EmA 99 [17]<br>lub<br>PN-EN 13808:2005 [2] |
| 3   | Jednorodność, pozostałość na sicie # 0,50                                 | %(m/m)    | < 0,2               | PN-EN 13808:2005 [2]                          |
| 4   | Sedymentacja po 5 dniach  | %(m/m)    | ≤ 5,0               | WT EmA 99 [17]                                |
| 5   | Przyczepność do kruszywa bazaltowego                                      | %         | ≥ 85                | WT EmA 99 [17]                                |
| 6   | Indeks rozpadu  | g/100g    | > 70                | WT EmA 99 [17]                                |

Wymagania dla lepiszcza stosowanego do emulsji jak wyżej podano w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla lepiszcza do emulsji asfaltowej

| Lp. | Właściwości  | Jednostka | Wymagania | Metoda badań wg      |
|-----|--|-----------|-----------|----------------------|
| 1   | Penetracja   | 0,1 mm    | ≤ 150     | PN-EN 1426:2007 [3]  |
| 2   | Temperatura mięknięcia                                   | °C        | ≥ 50      | PN-EN 1427:2007 [4]  |
| 3   | Temperatura łamliwości                                   | °C        | ≤ -15     | PN-EN 12593:2007 [5] |
| 4   | Nawrót sprężysty w 25°C                                  | %         | ≥ 60      | WT EmA-99 [17]       |
| 5   | Kohezja zmodyfikowana metodą Vialit w temperaturze -15°C | %         | ≥ 40      | WT EmA-99 [17]       |

#### 2.2.3.2. Kruszywo

Do izolacionawierzchni można stosować kruszywo łamane spełniające wymagania podane w tablicy 3.



Tablica 3. Wymagania dla kruszywa

| Lp. | Właściwości   | Wymagania.<br>Kategorie<br>dla ruchu pieszego | Metoda badań wg   |
|-----|---|---|---|
| 1   | Uziarnienie, kategoria co najmniej                            | G <sub>c</sub> 90/20                          | PN-EN 933-1:2000 [6]  |
| 2   | Zawartość pyłów, kategoria nie wyższa niż                     | f <sub>1</sub>                                | PN-EN 933-1:2000 [6]  |
| 3   | Kształt kruszywa,<br>kategoria nie wyższa niż                 | SI <sub>20</sub> FI <sub>20</sub>             | PN-EN 933-3:1999 [7]<br>PN-EN 933-3:1999/A1:2006 [8]<br>PN-EN 933-4:2008 [10]   |
| 4   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie, kategoria nie wyższa niż | LA <sub>25</sub>                              | PN-EN 1097-2:2000 [10]  |
| 5   | Odporność na polerowanie kruszywa, kategoria nie niższa niż   | PSV <sub>44</sub>                             | PN-EN 1097-8:2002 [11]  |
| 6   | Nasiąkliwość,<br>kategoria nie wyższa niż                     | WA <sub>242</sub>                             | PN-EN 1097-6:2002 [12]<br>PN-EN 1097-6:2002/A1:2006 [15]<br>PN-EN 1097-6:2002/Apl:2005 [13]<br>PN-EN 1097-6:2002/AC:2004 [14]<br>rozdział 7 |

### 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 wykonania robót

##### 3.2.1. Sprzęt do czyszczenia podłoża

Do czyszczenia podłoża Wykonawca zastosuje urządzenia do oczyszczenia hydrodynamicznego. Ciśnienie wody mierzone na pompie można dobierać następująco:

- niskie ciśnienie do 18 MPa – stosowane do oczyszczania podłoża betonowego. Ciśnienie >8 MPa pozwala także na usunięcie zmurszałych i niestabilnych fragmentów podłoża,

##### 3.2.2. Sprzęt do nakładania nawierzchni

Do nakładania nawierzchni Wykonawca powinien dysponować:

- spryskiwarką do układania emulsji asfaltowej,
- rozścielaczem kruszywa,
- lekkim walcem drogowym.

##### 3.2.3. Wyposażenie laboratoryjne

Do wykonania badań podłoża i kontroli warunków atmosferycznych w dyspozycji Wykonawcy powinny się znajdować:

- termometr do pomiaru temperatury powietrza,
- termometr do pomiaru temperatura podłoża,
- higrometr,
- aparat „pull-off”,
- wilgotnościomierz.

### 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, pakowanie i przechowywanie materiałów do wykonania nawierzchni**

Jeśli producent nie zaleca inaczej, emulsja asfaltowa może być magazynowana przez okres 6 miesięcy od daty produkcji w temperaturze dodatniej w szczelnych opakowaniach. Do każdego zbiornika lub beczki powinna być dołączona instrukcja w języku polskim o sposobie przechowywania, stosowania i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności i ochrony środowiska. W czasie magazynowania emulsji dopuszcza się powstanie na jej powierzchni kożucha lub zagęszczenia przy dnie, które przed zastosowaniem emulsji należy wymieszać.

Emulsja powinna być transportowana przeznaczonymi do tego celu cysternami samochodowymi bądź kolejowymi lub w szczelnie zamkniętych beczkach zgodnie z prawem przewozowym. Emulsji nie wolno przewozić w opakowaniach stosowanych uprzednio do mineralnych materiałów sypkich lub chemikaliów z wyjątkiem asfaltów.

Kruszywo stosowane do wykonania nawierzchni powinno być składowane bez możliwości przypadkowego mieszania się kruszyw o różnych uziarnieniach. Kruszywo powinno być transportowane przeznaczonymi do tego celu samochodami bądź wagonami kolejowymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

Nawierzchnie powinny być wykonane zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” [19].

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Izolacionawierzchnie powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową określającą rodzaj podłoża, rodzaj materiałów i wymaganą jakość wykonania. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- ułożenie izolacionawierzchni,
- 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.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji protokół z ustaleń technologicznych. Wzór protokołu został zamieszczony w załączniku 1.

Przed przystąpieniem do prac na obiekcie Wykonawca, w obecności Inżyniera oraz dostawcy materiałów powinien wykonać pole referencyjne izolacionawierzchni. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie umownych warunków gwarancyjnych na wykonanie izolacionawierzchni,
- określenie wszystkich parametrów wykonania nawierzchni niezbędnych do uzgodnień między Wykonawcą i Inżynierem,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów i technologii,
- ocenę efektów wykonania robót.

Pole referencyjne stanowi wzorzec, na podstawie którego ocenia się każdy z późniejszych etapów wykonania nawierzchni:

- przygotowanie podłoża,
- naniesienie 1-szej warstwy emulsji,
- posypanie kruszywem,
- naniesienie 2-giej warstwy emulsji,

- posypanie kruszywem.

Pole referencyjne powinno być wykonywane materiałami uzgodnionymi w protokole ustaleń technologicznych i zgodnie z założoną technologią. Prace powinny obejmować przygotowanie podłoża oraz wykonanie poszczególnych warstw nawierzchni. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca powinien przeprowadzić kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze. Sposób i zakres kontroli wykonania robót został przedstawiony w punkcie 6. Wielkość powierzchni referencyjnej określa Inżynier. Pole referencyjne powinno zostać zabezpieczone przez Wykonawcę pod nadzorem Inżyniera i przedstawiciela producenta materiałów. Każdy etap przygotowania podłoża i wykonania nawierzchni powinien być przez nich zaakceptowany, a fakt ten, łącznie z wynikami wykonanych badań, będących podstawą tej akceptacji, zapisane w protokole pola referencyjnego. Protokół ten może stanowić dokument w ewentualnych roszczeniach gwarancyjnych.

#### 5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót

Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału, dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace związane z układaniem nawierzchni należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dobrej i suchej pogodzie. Nie należy prowadzić robót podczas silnego wiatru, ze względu na możliwość zapylenia podłoża. Nie wolno także prowadzić robót podczas opadów deszczu oraz bezpośrednio przed opadami lub przed prognozowanym spadkiem temperatury poniżej minimalnej temperatury aplikacji. Temperatura powietrza i konstrukcji w czasie wykonywania robót powinna być o co najmniej 3°C wyższa od temperatury punktu rosy.

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (opady, niskie temperatury otoczenia), należy je wykonywać pod namiotem. W takim przypadku należy zastosować urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej temperatury powietrza i podłoża oraz wentylacji.

Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien prowadzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4. W załączniku 6 podano temperatury punktu rosy w [°C] dla podłoża, w zależności od wilgotności względnej powietrza.

#### 5.5. Przygotowanie powierzchni do ułożenia izolacjonawierzchni

Podłoże betonowe przygotowane do układania nawierzchni powinno spełniać wymagania:

- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 [16] - średnio nie mniej niż 2,0 MPa,
- podłoże powinno być czyste - powierzchnia betonu wolna od plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń, mleczka cementowego oraz wszelkich zanieczyszczeń luźnych (pyły, grys itp.); ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie - lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać  $\pm 1$  mm. W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 5 mm) podłoże betonowe należy wyrównać zaprawą typu PCC kompatybilną do stosowanych materiałów. Wystające fragmenty należy odkuć lub zeszlifować,
- podłoże powinno być równe - szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni,
- izolacjonawierzchnię można układać na powierzchniach suchych i wilgotnych. Powierzchnie silnie absorpcyjne należy zwilżyć wodą tak, aby nie pozostawiać kałuż wody.

Układanie nawierzchni jest możliwe co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu, chyba że producent zaleca inaczej. Czyszczenie podłoża należy wykonać metodą hydrodynamiczną. Z podłoża betonowego należy dokładnie zdjąć mleczko cementowe. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie sprężonym powietrzem za pomocą sprężarki śrubowej.

Z przygotowania podłoża Wykonawca sporządzi protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 3.

## 5.6. Wykonanie nawierzchni

Roboty związane z wykonywaniem nawierzchni powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te powinny być zawarte w kartach technicznych materiałów i opracowane przez ich producentów. Zalecenia te dotyczą m.in. zużycia emulsji i kruszywa, czasu jaki musi upłynąć między układaniem kolejnych warstw, czasu wiązania.

Izolacionawierzchnia jest wbudowywana dwuetapowo. Na podłożu przygotowanym wg pktu 5.5 należy nanieść pierwszą warstwę emulsji, którą jak najszybciej należy posypać kruszywem i zawałować lekkim walcem drogowym. Po stwierdzeniu rozpadu emulsji i uzyskaniu kohezji warstwy asfaltu, należy nanieść drugą warstwę emulsji asfaltowej i zasypać kruszywem o uziarnieniu nie większym niż w pierwszej warstwie, po czym zawałować lekkim walcem drogowym. Jeżeli producent nie zaleca inaczej zużycie emulsji powinno wynosić od 2,2 kg/m<sup>2</sup> do 3,0 kg/m<sup>2</sup> w zależności od struktury podłoża i uziarnienia zastosowanego kruszywa.

Przykładowe zestawienie uziarnienia kruszyw dla dwóch warstw podano w tablicy 4.

Tablica 4. Przykładowe uziarnienie kruszywa w izolacionawierzchni

| Lp. | Właściwości                                       | Jednostka | Pierwsza warstwa kruszywa | Druga warstwa kruszywa |
|-----|---|-----------|---------------------------|------------------------|
| 1   | Uziarnienie mieszanki kruszywa (wariant 1)        | mm        | od 2,0 do 5,0             | od 1,0 do 3,0          |
| 2   | <b>Uziarnienie mieszanki kruszywa (wariant 2)</b> | <b>mm</b> | <b>od 2,0 do 5,0</b>      | <b>od 2,0 do 5,0</b>   |
| 3   | Uziarnienie mieszanki kruszywa (wariant 3)        | mm        | od 4,0 do 8,0             | od 2,0 do 6,0          |

Przykładowe zużycie emulsji i kruszywa podano w tablicy 5.

Tablica 5. Przykładowe zużycie materiałów w izolacionawierzchni

| Lp. | Rodzaj powierzchni | Zużycie, kg/m <sup>2</sup> |   |               |  |
|-----|--------------------|----------------------------|---|---------------|--|
|     |                    | Pierwsza warstwa           |   | Druga warstwa |  |
|     |                    | emulsja                    | kruszywo  | emulsja       | kruszywo   |
| 1   | Gładka             | 1,0                        | od 6 do 8<br>(kruszywo o uziarnieniu od 2 mm do 6 mm) | 1,5           | od 8 do 12<br>(kruszywo o uziarnieniu od 2 mm do 4 mm lub od 1 mm do 3 mm) |
| 2   | Szorstka           | 1,4                        | od 7 do 9<br>(kruszywo o uziarnieniu od 4 mm do 8 mm) | 1,5           | od 7 do 9<br>(kruszywo o uziarnieniu od 2 mm do 6 mm)                      |

Wykonaną nawierzchnię można oddać do użytku po całkowitym związaniu. W miesiącach letnich czas ten wynosi zwykle 24 h. Wiosną i jesienią czas wiązania może być znacznie dłuższy z uwagi na większą wilgotność otoczenia i niższą temperaturę. Czas ten powinien być podany przez producenta w kartach technicznych stosowanych materiałów.

## 5.7. Roboty wykończeniowe

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 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stoso-

wanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej nawierzchni. Przykłady protokołów kontroli zostały podane w załącznikach.

## 6.2. Badania materiałów

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z emulsją Wykonawca powinien ocenić jej wygląd.

Przykłady protokołów z kontroli jakości emulsji podano w załączniku 2.

## 6.3. Badania w czasie robót

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- badanie przygotowania podłoża przed ułożeniem nawierzchni,
- kontrolę ułożenia kolejnych warstw nawierzchni.

Poza tym w trakcie wykonywania robót należy wykonywać na bieżąco:

- kontrolę czasu pomiędzy układaniem kolejnych warstw,
- kontrolę warunków atmosferycznych (wilgotności i temperatury powietrza i podłoża).

### 6.3.1. Badanie przygotowania podłoża przed ułożeniem nawierzchni

Podłoże przygotowane do układania nawierzchni powinno spełniać wymagania podane w punkcie 5.5. Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w załączniku 3.

### 6.3.2. Kontrola wykonania nawierzchni

Podczas wykonywania nawierzchni należy kontrolować:

- grubość nakładanych warstw izolacjonawierzchni i kontrolę zużycia materiału w  $\text{kg/m}^2$ ,
- wygląd zewnętrzny wykonanej nawierzchni: powierzchnia powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys, pęknięć, spłynieć, sfałdowań, pęcherzy i łat; barwa nawierzchni powinna być jednolita i zgodna z dokumentacją projektową; posypka uszorstniająca powinna być mocno wklejona w podłoże oraz rozłożona równomiernie,
- przyczepność nawierzchni do podłoża: badanie przyczepności izolacjonawierzchni do podłoża należy przeprowadzić wg procedury IBDiM nr PM-TM-X3 [18]. Badanie przyczepności nawierzchni do podłoża powinno być wykonywane na kilku polach, wybranych losowo przez Inżyniera. Na każdym polu należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od  $1000 \text{ m}^2$  należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte  $1000 \text{ m}^2$  izolowanej powierzchni. Badanie przyczepności do podłoża wykonuje się metodą „pull-off”, która polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej  $\varnothing 50 \text{ mm}$ , naklejonych na powierzchni nawierzchni, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka nawierzchnię należy naciąć koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość nawierzchni, w taki sposób aby, naciąć także beton podłoża na głębokość od 1 do 3 mm. Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków, oderwać aparatem

„pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiarów. Zmierzona średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej podanej w tablicy 6.

Tablica 6. Przyczepność izolacionawierzchni do podłoża betonowego

| Rodzaj izolacionawierzchni               | Rodzaj podłoża   | Średnia wartość przyczepności    |
|--|--|----------------------------------|
| Z emulsji asfaltowej i kruszywa łamanego | beton:<br>– wartość średnia<br>– wartość pojedynczego wyniku | $\geq 2,0$ MPa<br>$\geq 1,5$ MPa |

Jeżeli wartość średnia ze wszystkich pomiarów będzie większa od wartości średniej podanej w tablicy 6, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacionawierzchni, zachowując wymagania techniczne odnośnie ich stosowania.

Z kontroli jakości wykonanej nawierzchni Wykonawca powinien wykonać protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 5.

## 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 obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni, na którą naniesiono nawierzchnię określonej grubości.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.8.

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań i kontroli należy sporządzić protokoły odbioru Robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki pozytywne, wykonane Roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami.

Wykonawca powinien posiadać atesty zastosowanych materiałów. Odbiorowi podlega także wizualna ocena jakości wykonanej izolacji.

Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik ujemny, wykonane Roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami ST.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu Robót z wymaganiami, Roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 9.

### 9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa uwzględnia:

- opracowanie wszystkich opracowań wymienionych w pkt.5 niniejszej ST wraz z niezbędnymi uzgodnieniami;
- wykonanie wszystkich czynności określonych w niniejszej ST oraz wynikających z opracowań wykonanych przez Wykonawcę, wymienionych w pkt. 5 niniejszej ST;
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- przygotowanie podłoża,
- uszczelnienie chodnika na styku z krawężnikiem,

- ułożenie nawierzchni i jej pielęgnacja,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń,
- czynności i dokumenty odbiorowe,
- oczyszczenie terenu robót
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

2. PN-EN 13808:2005 (oryg.) Asfalty i lepiscza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
3. PN-EN 1426:2007 (oryg.) Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
4. PN-EN 1427:2007 (oryg.) Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścienia i Kula
5. PN-EN 12593:2007 (oryg.) Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fra-assa
6. PN-EN 933-1:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
7. PN-EN 933-3:1999 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
8. PN-EN 933-3:1999/ A1: 2004 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
9. PN-EN 933-4:2008 (oryg.) Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren -Wskaźnik kształtu
10. PN-EN 1097-2:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
11. PN-EN 1097-8:2002 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia – Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw
12. PN-EN 1097-6:2002 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
13. PN-EN 1097-6:2002/Ap1:2005 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
14. PN-EN 1097-6:2002/AC:2004 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
15. PN-EN 1097-6:2002/A1:2006 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
16. PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Pomiar przyczepności przez odrywanie

### 10.3. Inne dokumenty

17. WT EmA 99 Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe, seria „I” Zeszyt 60, IBDiM, Warszawa 1999
18. Procedura IBDiM nr PM-TM-X3 Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”
19. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)

**11. ZAŁĄCZNIKI****WZORY PROTOKOŁÓW DLA ROBÓT DOTYCZĄCYCH UKŁADANIA  
IZOLACJONAWIERZCHNI****ZAŁĄCZNIK 1**

Kontrakt nr

Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA NAWIERZCHNI – USTALENIA TECHNOLOGICZNE**

Obiekt:

Inżynier:

Projektant:

Wykonawca:

Laboratorium:

Osoby odpowiedzialne:

| IMIĘ I NAZWISKO | FUNKCJA          | NUMER UPRAWNIEN |
|-----------------|------------------|-----------------|
|                 | Inżynier         |                 |
|                 | Kierownik budowy |                 |
|                 |                  |                 |
|                 |                  |                 |

**USTALENIA:**

| RODZAJ ROBÓT                     | ZAKRES ROBÓT | PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA  |
|----------------------------------|--------------|---|
| Przygotowanie podłoża betonowego |              | odkucia ręczne<br>odkucia mechaniczne<br>hydrodynamiczne usuwanie betonu<br>oczyszczenie podłoża:<br>piaskowanie<br>hydropiaskowanie<br>śrutowanie<br>inne: ..... |
| Zabezpieczenie powierzchniowe    |              | Izolacionawierzchnia z emulsji asfaltowej i kruszywa łamanego<br>emulsja:<br>kruszywo:  |
| 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                                   |             |
| Wilgotnościomierz                           |             |
| Aparat „pull-off”                           |             |
| Inne:                                       |             |
|   |             |
|   |             |
|   |             |
|   |             |

**WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:**

| RODZAJ SPRZĘTU | ILOŚĆ SZTUK |
|----------------|-------------|
|                |             |
|                |             |
|                |             |
|                |             |
|                |             |
|                |             |

**ZAŁĄCZNIK 2**

Kontrakt nr  
 Nazwa kontraktu  
 Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI EMULSJI ASFALTOWEJ<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 lub CE  |   |
| Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT<br>(nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem<br>lub deklaracją) |   |
| Stan opakowania <sup>2)</sup><br>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 <sup>2)</sup>  | [ ] zgodny z dokumentacją<br>[ ] niezgodny z dokumentacją |
| Inne   |   |
| Uwagi  |   |

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inżynier

.....

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 .....<br>wartość średnia ..... wartość minimalna .....<br>[ ] 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   |                  |
| 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<br>.....   | Godzina<br>..... |
| Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego) |   |                  |
| Uwagi   |   |                  |
| Jakość przygotowanego podłoża:  | [ ] spełnia wymagania<br>[ ] nie spełnia wymagań<br>(kwalifikuje się do poprawy)  |                  |

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inżynier

.....

**ZAŁĄCZNIK 4**

Kontrakt nr  
Nazwa kontraktu  
Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....**  
**PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt:

Element:

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

Termin wykonania prac:

| Nr działki<br>(m <sup>2</sup> )  | Data i<br>godzina | Silne promie-<br>niowanie<br>słoneczne | Za-<br>chmu-<br>rzenie | Opad<br>atmosfe-<br>ryczny | Wilgotność<br>względna<br>[%] | Temp.<br>powietrza<br>[°C] | Temp.<br>podłoża<br>[°C] | Temp.<br>punktu<br>rosy<br>[°C] |
|--|-------------------|--|------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| 1  | 2                 | 3                                      | 4                      | 5                          | 6                             | 7                          | 8                        | 9                               |
| 1<br>załącznik<br>nr <sup>2)</sup> ....  |                   |  |                        |                            |                               |                            |                          |                                 |
| 2<br>załącznik<br>nr <sup>2)</sup> ....  |                   |  |                        |                            |                               |                            |                          |                                 |
| 3<br>załącznik<br>nr <sup>2)</sup> ....  |                   |  |                        |                            |                               |                            |                          |                                 |
| 4<br>załącznik<br>nr <sup>2)</sup> ....  |                   |  |                        |                            |                               |                            |                          |                                 |
| Uwaga: Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody |                   |  |                        |                            |                               |                            |                          |                                 |

<sup>1)</sup> – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

<sup>2)</sup> – załącznik nr ..... zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

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

Kontrakt nr  
Nazwa kontraktu  
Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI WYKONANEJ IZOLACJONAWIERZCHNI**

Obiekt:

Element:

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

Termin wykonania prac:

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Nazwa materiału (rodzaj)             |   |
| Producent                            |   |
| Przyczepność [MPa]                   | wyniki wg załącznika nr .....<br>wartość średnia ..... wartość minimalna .....<br>[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania |
| Wygląd <sup>1)</sup>                 |   |
| smugi                                | [ ] tak [ ] nie   |
| widoczne szwy                        | [ ] tak [ ] nie   |
| przerwy robocze                      | [ ] tak [ ] nie   |
| rysy, pęknięcia                      | [ ] tak [ ] nie   |
| sfałdowania                          | [ ] tak [ ] nie   |
| pęcherze                             | [ ] tak [ ] nie   |
| spłynięcia                           | [ ] tak [ ] nie   |
| kolor                                | [ ] jednolity [ ] niejednolity<br>[ ] zgodny z dokumentacją [ ] niezgodny z dokumentacją  |
| Posypka uszorstniająca <sup>1)</sup> |   |
| rozłożenie                           | [ ] równomierne [ ] nierównomierne  |
| wklejenie                            | [ ] mocne [ ] słabe   |
| Grubość średnia [mm] <sup>1)</sup>   | poszczególne wyniki zawiera załącznik nr .....<br>[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania                                 |
| Jakość nałożonej powłoki             | [ ] spełnia wymagania<br>[ ] nie spełnia wymagań<br>(kwalifikuje się do poprawek)   |

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inżynier

.....

**ZAŁĄCZNIK 5B****KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)**

| Lp. | Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego | Wytrzymałość na odrywanie | Pomiar grubości powłoki | Inne<br>.....<br>..... |
|-----|----------------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|
|     |                                  |                           |                         |                        |
|     |                                  |                           |                         |                        |
|     |                                  |                           |                         |                        |
|     |                                  |                           |                         |                        |
|     |                                  |                           |                         |                        |
|     |                                  |                           |                         |                        |
|     |                                  |                           |                         |                        |

**ZAŁĄCZNIK 6****TEMPERATURA PUNKTU ROSY**

| Temp. powietrza [°C] | Temperatura punktu rosy w [°C] dla podłoża, w zależności od wilgotności względnej powietrza |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
|----------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
|                      | 45 %  | 50 %  | 55 %  | 60 %  | 65 %  | 70 %  | 75 %  | 80 %  | 85 %  | 90 %  | 95 %  |  |
| 4                    | -6,11   | -4,88 | -3,69 | -2,61 | -1,79 | -0,88 | -0,09 | +0,78 | +1,62 | +2,44 | +3,20 |  |
| 6                    | -4,49   | -3,07 | -2,10 | -1,05 | -0,08 | +0,85 | +1,86 | +2,72 | +3,62 | +4,48 | +5,38 |  |
| 8                    | -2,69   | -1,61 | -0,44 | +0,67 | +1,80 | +2,83 | +3,82 | +4,77 | +5,66 | +6,48 | +7,32 |  |
| 10                   | -1,26   | +0,02 | +1,31 | +2,53 | +3,74 | +4,79 | +5,82 | +6,79 | +7,65 | +8,45 | +9,31 |  |
| 12                   | +0,35   | +1,84 | +3,19 | +4,46 | +5,63 | 6,74  | 7,75  | 8,69  | 9,60  | 10,48 | 11,33 |  |
| 14                   | +2,20   | +3,76 | +5,10 | 6,40  | 7,58  | 8,67  | 9,70  | 10,71 | 11,64 | 12,55 | 13,36 |  |
| 15                   | +3,12   | 4,65  | 6,07  | 7,36  | 8,52  | 9,63  | 10,70 | 11,69 | 12,62 | 13,52 | 14,42 |  |
| 16                   | 4,07  | 5,59  | 6,98  | 8,29  | 9,47  | 10,61 | 11,68 | 12,66 | 13,63 | 14,58 | 15,54 |  |
| 17                   | 5,00  | 6,48  | 7,92  | 9,18  | 10,39 | 11,48 | 12,54 | 13,57 | 14,50 | 15,36 | 16,19 |  |
| 18                   | 5,90  | 7,43  | 8,83  | 10,12 | 11,33 | 12,44 | 13,48 | 14,56 | 15,41 | 16,31 | 17,25 |  |
| 19                   | 6,80  | 8,33  | 9,75  | 11,09 | 12,26 | 13,37 | 14,49 | 15,47 | 16,40 | 17,37 | 18,22 |  |
| 20                   | 7,73  | 9,30  | 10,72 | 12,00 | 13,22 | 14,40 | 15,48 | 16,46 | 17,44 | 18,36 | 19,18 |  |
| 21                   | 8,60  | 10,22 | 11,59 | 12,92 | 14,21 | 15,36 | 16,40 | 17,44 | 18,41 | 19,27 | 20,19 |  |
| 22                   | 9,54  | 11,16 | 12,52 | 13,89 | 15,19 | 16,27 | 17,41 | 18,42 | 19,39 | 20,28 | 21,22 |  |
| 23                   | 10,44   | 12,02 | 13,47 | 14,87 | 16,04 | 17,29 | 18,37 | 19,37 | 20,37 | 21,34 | 22,23 |  |
| 24                   | 11,34   | 12,93 | 14,44 | 15,73 | 17,06 | 18,21 | 19,22 | 20,33 | 21,37 | 22,32 | 23,18 |  |
| 25                   | 12,20   | 13,83 | 15,37 | 16,69 | 17,99 | 19,11 | 20,24 | 21,35 | 22,27 | 23,30 | 24,22 |  |
| 26                   | 13,15   | 14,84 | 16,26 | 17,67 | 18,90 | 20,09 | 21,29 | 22,32 | 23,32 | 24,31 | 25,16 |  |
| 27                   | 14,08   | 15,68 | 17,24 | 18,57 | 19,83 | 21,11 | 22,23 | 23,31 | 24,32 | 25,22 | 26,10 |  |
| 28                   | 14,96   | 16,61 | 18,14 | 19,38 | 20,86 | 22,07 | 23,18 | 24,28 | 25,25 | 26,20 | 27,18 |  |
| 29                   | 15,85   | 17,58 | 19,04 | 20,48 | 21,83 | 22,97 | 24,20 | 25,23 | 26,21 | 27,26 | 28,18 |  |
| 30                   | 16,79   | 18,44 | 19,96 | 21,44 | 23,71 | 23,94 | 25,11 | 25,10 | 27,21 | 28,19 | 29,09 |  |
| 32                   | 18,62   | 20,28 | 21,90 | 23,26 | 24,65 | 25,79 | 27,08 | 28,24 | 29,23 | 30,16 | 31,17 |  |
| 34                   | 20,42   | 22,19 | 23,77 | 25,19 | 26,54 | 27,85 | 28,94 | 30,09 | 31,19 | 32,13 | 33,11 |  |
| 36                   | 22,23   | 24,08 | 25,50 | 27,00 | 28,41 | 29,65 | 30,88 | 31,97 | 33,05 | 34,23 | 35,06 |  |
| 38                   | 23,97   | 25,74 | 27,44 | 28,87 | 30,31 | 31,62 | 32,78 | 33,96 | 35,01 | 36,05 | 37,03 |  |
| 40                   | 25,79   | 27,66 | 29,22 | 30,81 | 32,16 | 33,48 | 34,69 | 35,86 | 36,98 | 38,05 | 39,11 |  |





## **M-16.00.00. ODWODNIENIE**

### **M-16.01.03a ODWODNIENIE IZOLACJI POMOSTU OBIEKTU MOSTOWEGO**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są przepisy dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem odwodnienia izolacji pomostu drogowych obiektów inżynierskich. Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Kreliekieży.

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

ST jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem odwodnienia izolacji na ustroju niosącym obiektu za pomocą:

- drenów prefabrykowanych,
- sączków z tworzywa sztucznego.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

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**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

###### **2.2.2. Wymagania ogólne**

Należy stosować materiały, dla których Wykonawca przedstawi aktualną normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM. Jeżeli dokumentacja projektowa i ST nie podają inaczej, do odwodnienia izolacji można stosować materiały o właściwościach podanych poniżej.

###### **2.2.3. Materiały do wykonania drenu prefabrykowanego**

- Do wykonania drenu podłużnego i poprzecznego można stosować dren prefabrykowany składający się z:
- szkieletu wykonanego z polietylenu o wysokiej gęstości (PEHD) metodą kształtowania termicznego
- Szkielet powinien mieć szerokość 60 mm i wysokość ok. 16 mm i powinien mieć zdolność szybkiego

- odprowadzania wody,
- grubego filtra owijającego szkielec, wykonanego z włókniny poliestrowej o gramaturze 150 g/m<sup>2</sup>. Filtr powinien chronić szkielec przed zamulaniem drenu i zapewniać wystarczającą ilość wolnych przestrzeni wokół szkielec, niezbędną do szybkiego odprowadzenia wody.

Elementy tworzące dren powinny być odporne na wysoką temperaturę i substancje występujące na drogach, jak benzyna, oleje, sól odladzająca.

Dren powinien charakteryzować się dużą przepustowością wody, która dla spadku hydraulicznego  $i = 0,1$  powinna wynosić:

- przy ciśnieniu 200 kPa – 0,3 l/s,
- przy ciśnieniu 400 kPa – 0,15 l/s.

Podstawowe wymagania dla drenu prefabrykowanego przedstawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla drenu prefabrykowanego

| Lp. | Właściwości                     | Jednostka | Wymagania  | Metoda badań wg             |
|-----|---------------------------------|-----------|------------|-----------------------------|
| 1   | odporność na wysoką temperaturę | °C        | $\geq 190$ | procedura IBDiM nr PB-TM-23 |
| 2   | wytrzymałość na ściskanie       | kPa       | $\geq 750$ | procedura IBDiM nr PB-TM-24 |

## 2.2.4. Sączki

Do odwodnienia izolacji można stosować sączki wykonane z tworzywa sztucznego, które powinny spełniać wymagania w zakresie odporności na:

- wysoką temperaturę wg procedury IBDiM nr PB-TM-11,
- niską temperaturę wg procedury IBDiM nr PB-TM-12,
- media chemiczne wg procedury IBDiM nr PB-TM-14.

Sączek powinien być odporny na długotrwały kontakt z bitumami i powinien być dostosowany do układania na nim i zagęszczania gorących mieszanek mineralno-asfaltowych.

Sączek powinien zawierać:

- lejek wypływowy z tworzywa w kształcie stożka ściętego z elementami stabilizującymi o promieniu ok. 100 mm, zakończony rurką odpływową o zbieżnych ściankach,
- sitko z tworzywa o promieniu ok. 60 mm, z otworami o średnicy 6 mm, osadzone na lejku w sposób zaciskowy,
- rurkę wypływową o średnicy około 50 mm z PCV lub innego tworzywa sztucznego, o długości zależnej od rozwiązania konstrukcyjnego płyty pomostu,
- grys bazaltowy jednofrakcyjny wg PN-86/B-06712, otoczony żywicą epoksydową.

Wymiary sączka powinny zachować tolerancje w granicach  $\pm 1\%$  w stosunku do deklarowanych przez producenta. Wichrowatość górnej krawędzi lejka odpływowego nie powinna być większa niż 3 mm.

Do wklejania sączka w otwór wywiercony w płycie pomostu należy stosować zaprawę niskoskurczową. 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 do wypełniania otworów o głębokości zgodnej z dokumentacją projektową. Świeża zaprawa powinna mieć konsystencję około 11 do 12 cm zgodnie z PN-85/B-04500, a czas zachowania jej właściwości roboczych powinien wynosić min. 30 minut.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, można stosować zaprawę o właściwościach podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Podstawowe wymagania dla utwardzonej zaprawy niskoskurczowej

| Lp. | Właściwości   | Jednostka   | Wymagania                          | Metoda badań wg                          |
|-----|---|-------------|------------------------------------|--|
| 1   | Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach   | MPa         | $\geq 9$                           | PN-85/B-04500                            |
| 2   | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach  | MPa         | $\geq 45$                          | PN-85/B-04500                            |
| 3   | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża<br>- wartość średnia<br>- wartość pojedynczego wyniku  | MPa<br>MPa  | $\geq 2,0$<br>$\geq 1,5$           | Procedura badawcza IBDiM<br>nr PB-TM-X3  |
| 4   | Skurcz po okresie twardnienia 90 dni  | ‰           | $\leq 1,0$                         | Procedura badawcza IBDiM<br>nr TWm-31/97 |
| 5   | Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni  | ‰           | $\leq 0,3$                         | Procedura badawcza IBDiM<br>nr TWm-31/97 |
| 6   | Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach<br>- ubytek masy<br>- wytrzymałość na zginanie<br>- wytrzymałość na ściskanie | %<br>%<br>% | $\leq 5$<br>$\leq 20$<br>$\leq 20$ | Procedura badawcza IBDiM<br>nr SO-3      |
| 7   | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporność  | MPa         | $\geq 1,5$                         | Procedura badawcza IBDiM<br>nr PB-TM-X3  |

### 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 wykonania robót

Sączki i dreny prefabrykowane należy montować ręcznie.

### 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, przechowywanie i pakowanie materiałów

##### 4.2.1. Transport drenów prefabrykowanych

Dren należy przechowywać oryginalnie zapakowany, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych, osłonięty przed działaniem promieni słonecznych. Dren nie powinien być narażony na bezpośrednie działanie promieni słonecznych dłużej niż przez okres 2 miesięcy.

Dreny należy przewozić środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

##### 4.2.2. Sączki

Sączki powinny być pakowane kompletami w pudła kartonowe, zgodnie z instrukcją fabryczną. Każde pudło powinno być oznaczone nadrukiem, zawierającym następujące dane:

- nazwę wyrobu i adres producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- nazwy i liczbę poszczególnych elementów sączka w opakowaniu,
- nazwę i numer partii surowca oraz datę jego produkcji.

Sączki należy przechowywać kompletami, przestrzegając warunków określonych w instrukcji fabrycznej.

Sączki należy transportować krytymi środkami transportowymi, w opakowaniach jak wyżej. Opakowania zawierające komplety elementów sączków należy przewozić w nie więcej niż trzech warstwach, zabezpieczonych przed rozsuwaniem się.

#### 4.2.3. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszki lub beczki). Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania,
- 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 krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi zgodnie z PN-89/C-81400.

#### 4.2.4. Transport i przechowywanie kruszywa

Kruszywo w czasie składowania i transportu należy zabezpieczyć przed rozsypaniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywami innego rodzaju, frakcji.

#### 4.2.5. Zaprawa niskoskurczowa

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.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

## 5.2. Wymagania ogólne robót

Elementy odwodnienia izolacji powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST oraz spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Wykonanie drenów według poniższej ST obejmuje ułożenie drenów podłużnych wzdłuż osi odwodnienia (sączków), drenów poprzecznych, umieszczanych w linii wpustów i sączków oraz krótkich odcinków drenów poprzecznych w podlewce pod krawężnikiem. Rodzaj zastosowanego drenu powinien zostać określony w dokumentacji projektowej lub/i ST.

## 5.3. Wykonanie odwodnienia izolacji

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. montaż sączków,
3. wykonanie drenu z prefabrykatów,
4. 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 drenów i lokalizację sączków,
- dokładnie oczyścić (odpylić) powierzchnię izolacji przed ułożeniem drenów.

## 5.5. Montaż sączków

Sączki należy umieścić przed betonowaniem płyty pomostu i tak ustabilizować, by w czasie betonowania i wibrowania betonu nie zmieniły swego położenia.

W przypadku ustroju niosącego wykonanego z elementów prefabrykowanych, sączki należy osadzać w otworach wykonanych w wytwórni specjalnie dla tego celu. W tym przypadku sączek należy wklejać w płytę pomostu stosując zaprawy bezskurczowe o właściwościach podanych w pktcie 2.2.5. Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008:2004 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.

Przed osadzeniem sączka korzystne jest wywiercenie w skrzydełkach stabilizujących otworów o średnicy co najmniej 10 mm. Otwory te służą do stabilizacji sączka przez przywiązanie go do zbrojenia płyty pomostu, lub w przypadku osadzenia go w otworze wywierconym w betonie – do zwiększenia przyczepności sączka do zaprawy wklejającej i zapobiegania pękaniu zaprawy w miejscach usytuowania skrzydełek stabilizujących.

Sączek należy osadzać co najmniej 3 mm poniżej górnej powierzchni płyty w miejscu jego osadzenia, przy czym należy zapewnić łagodne przejście z poziomu płyty pomostu na poziom krawędzi lejka spustowego. Połączenie lejka spustowego z rurką odpływową powinno zapewniać szczelność, np. za pomocą kleju należącego do systemu lub innego zalecanego przez producenta.

W przypadku renowacji lub modernizacji systemu odwodnienia, sączek należy osadzać w nie uszkodzonym betonie płyty pomostu. Jeżeli beton ten nie odpowiada wymaganiom dla betonu mostowego, należy go uprzednio naprawić specjalnymi zaprawami przeznaczonymi do tego celu.

Po ułożeniu betonu płyty pomostu należy sprawdzić drożność rurki, usunąć ewentualne zanieczyszczenia. Izolację płyty pomostu należy ułożyć na górnej powierzchni kołnierza sączka, ale pod sitkiem. Przed wykonaniem warstwy wiążącej nawierzchni należy wypełnić kołnierz sączka grysem jednofrakcyjnym otoczonym kompozycją epoksydową.

Jeżeli tak wymaga dokumentacja projektowa sączki należy podłączyć do kolektora. Sposób podłączenia do kolektora przedstawi Wykonawca w projekcie roboczym odwodnienia, w zależności od przyjętego rozwiązania kolektora. Sposób włączenia sączków do kolektora powinien uniemożliwiać wypływ wody na teren pod obiektem.

## 5.6. Układanie drenów prefabrykowanych

Ułożenie drenu polega na rozwinięciu go wzdłuż przewidzianej dokumentacją projektową linii i zaznaczeniu na drenie lokalizacji urządzeń odwadniających (sączki, wpusty). Długość poszczególnych odcinków drenu może być równa wielokrotności odległości między sączkami lub odległości pomiędzy sączkami. W pierwszym przypadku należy wyciąć dolną powierzchnię filtru poliestrowego nad sączkiem, a dren przeprowadzić w sposób ciągły do następnego sączka. W drugim przypadku dren powinien być dłuższy o ok.  $10 \div 15$  cm od odległości między sączkami. Końcowy odcinek drenu należy zagiąć i umocować wewnątrz sączka.

Dren powinien być na całej długości przyklejany do podłoża za pomocą środków stosowanych do klejenia izolacji (środku gruntującego do podłoża). Dren powinien być układany bezpośrednio przed ułożeniem warstwy wiążącej nawierzchni.

W celu uniemożliwienia przedostania się do wnętrza drenu cząstek gruntu należy odciąć ok. 10 cm początkowych szkieletu, filtr poliestrowy odgiąć, zawinąć i przykleić do dolnej powierzchni drenu. Łączenie podłużne poszczególnych odcinków drenu polega na wycięciu ok. 10 cm szkieletu, nasadzeniu jednego odcinka szkieletu na drugi na długości około 3 cm i nasunięciu filtra pozostałego po wyciętym odcinku szkieletu na drugi z łączonych elementów.

## 5.7. Zasady bhp

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.

## 5.8. 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Elementy składowe sączka powinny być dostarczone przez producenta jako zestaw gotowy do montażu po odpowiednim przygotowaniu. Kontrola wykonania materiałów składowych odwodnienia izolacji w wytwórni spoczywa na producencie. Protokoły kontroli materiałów powinny być dostarczone na budowę łącznie z materiałami.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Kontrola w trakcie wykonywania robót**

Kontrola robót powinna obejmować:

- sprawdzenie zgodności robót z dokumentacją projektową, ST i projektem roboczym odwodnienia,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączków,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu,
- sprawdzenie sprawności całego odwodnienia izolacji.

#### **6.3.1. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową**

Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z dokumentacją projektową, ST i projektem roboczym odwodnienia.

#### **6.3.2. Sprawdzenie materiałów**

Kontrola materiałów powinna być oparta na atestach i certyfikatach producenta potwierdzających zgodność ich właściwości z aprobatami technicznymi, ST i pkt 2.

#### **6.3.3. Sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączków**

Rzędne sączków nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 2 mm. Odchylenie od projektowanego położenia sączka w płaszczyźnie poziomej nie powinno przekraczać 5 mm.

Izolacja powinna być dokładnie przyklejona do kołnierza sączka.

#### **6.3.4. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu**

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

W przypadku drenu prefabrykowanego należy skontrolować prawidłowość wprowadzenia go do wnętrza sączka oraz mocowanie drenu do izolacji.

#### **6.3.5. Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia**

Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia odbywa się przez wlanie wody do drenu podłużnego. Czynność ta umożliwi sprawdzenie drożności drenu i sączków. Należy skontrolować, czy nie występuje zamakanie konstrukcji w miejscu zamontowania sączka.

## **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**

Jednostkami obmiarowymi są:

- m (metr) drenażu z elementów prefabrykowanych
- szt (sztuka) sączka.

## **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, 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:

- oczyszczenie powierzchni izolacji,

- ułożenie drenów podłużnych i poprzecznych,
- zamontowanie sączka.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 ST 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 jednostkowa osadzenia 1 szt sączka obejmuje:

- składniki ceny jednostkowej określone w ST D-M-00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z wyznaczeniem miejsc robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych Specyfikacji,
- osadzanie (instalacja) określonego rodzaju sączka i sitka,
- podłączenie i montaż przewodu łączącego sączek z kolektorem,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

Cena jednostkowa 1 m drenu prefabrykowanego obejmuje:

- składniki ceny jednostkowej określone w ST D-M-00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów i sprzętu,
- łączenie poszczególnych odcinków drenu,
- przyklejenie drenu do izolacji,
- wprowadzenie końcówki drenu do sączka,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

W skład ceny jednostkowej każdego z elementów wchodzi również wykonanie projektu roboczego odwodnienia oraz czynności i dokumentów odbiorowych.

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

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



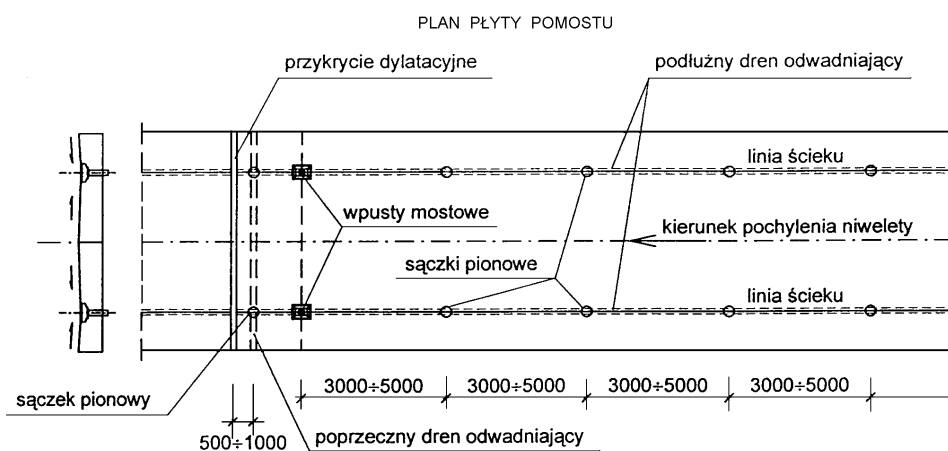
- |                    |  |
|--------------------|--|
| 3. PN-85/B-04500   | Zaprawy budowlane – Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych   |
| 4. PN-89/C-81400   | Wyroby lakierowe – Pakowanie, przechowywanie, transport  |
| 5. PN-EN 1008:2004 | Woda zarobowa do betonów   |
| 6. ISO 527-2       | 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 |
| 7. DIN 53505       | Prüfung von Kautschuk und Elastomeren – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badanie gumy i elastomerów – Badanie twardości metodą Shore A i D   |

### 10.3. Inne

8. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-23. Oznaczenie odporności na wysoką temperaturę drenów o szkieletcie z polietylenu z filtrem poliestrowym
9. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-24. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie elementów o strukturze komórkowej wykonanych z elastomerów lub tworzyw sztucznych
10. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-11. Oznaczanie odporności na wysoką temperaturę tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych
11. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-12. Oznaczanie odporności na niską temperaturę tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych
12. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-14. Oznaczanie odporności na media chemiczne tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych
13. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3. Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”
14. Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97. Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
15. Procedura badawcza IBDiM nr SO-3. Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych
16. 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)
17. Katalog detali mostowych. GDDKiA-BPBDiM „Transprojekt” Warszawa, 2002 r.

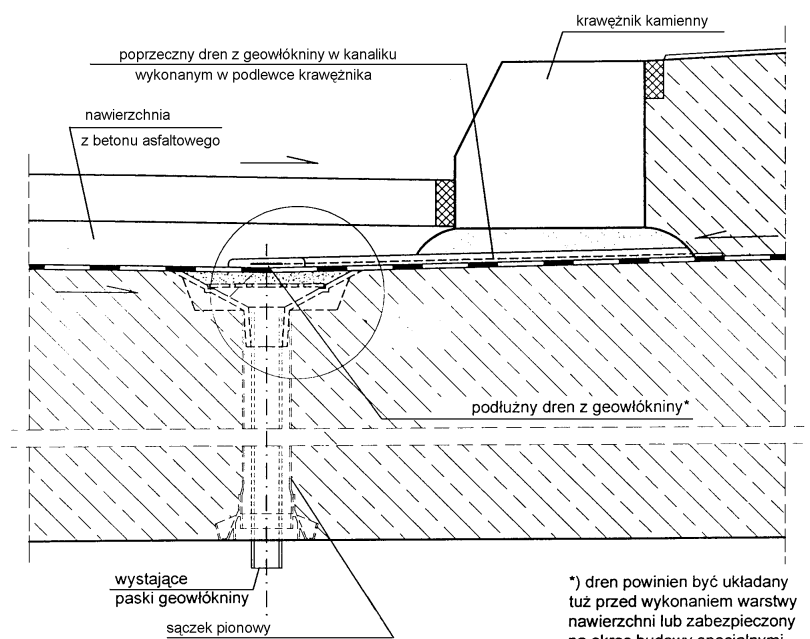
## ZAŁĄCZNIK

# **PRZYKŁADY DRENÓW ODWADNIAJĄCYCH IZOLACJĘ POMOSTU OBIEKTU MOSTOWEGO**



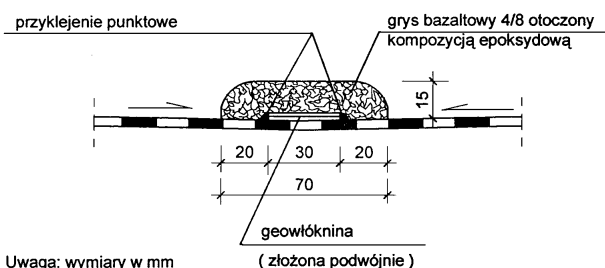
Uwaga: wymiary w mm

## **Dren z geowłókniny ułożony na izolacji pomostu**



\*) dren powinien być układany tuż przed wykonaniem warstwy nawierzchni lub zabezpieczony na okres budowy specjalnymi osłonami przyklejanymi do izolacji, zabezpieczającymi drenaż przed zanieczyszczeniem

### **SZCZEGÓŁ "A" DRENU Z GEOWŁÓKNINY**



Uwaga: wymiary w mm

---

**M – 16.01.01a WPUST MOSTOWY ŻELIWNY****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych, związanych z montażem żeliwnych wpustów na drogowych obiektach inżynierskich. Roboty będą wykonywane podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Kreliekijmy.

**1.2. Zakres stosowania ST**

ST jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem montażu wpustów żeliwnych odwadniających – mostowych, krawężnikowych.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Wpust odwadniający – urządzenie instalowane w celu odprowadzenia wody deszczowej z nawierzchni obiektu oraz z izolacji.

**1.4.2.** Wpust mostowy żeliwny – wpust odwadniający w obiekcie mostowym, którego korpus wykonano z żeliwa.

**1.4.3.** Wpust mostowy krawężnikowy – wpust odwadniający w obiekcie mostowym, który jest odcinkiem krawężnika i odprowadza wodę przez pionowe otwory w licu krawężnika.

**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” 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. Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z odpowiednią normą lub aprobatą/oceną techniczną.

**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 montażu wpustu w ustroju niosącym obiektu inżynierskiego można stosować następujące materiały:
- wpust żeliwny,
  - warstwę filtracyjną,
  - materiały uszczelniające.

### 2.2.3. Wpusty żeliwne

Urządzenia odprowadzenia wód opadowych z obiektów mostowych, w tym wpustów, powinny być wykonane i montowane 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.

W nowo zbudowanych obiektach inżynierskich należy stosować wpusty, dla których producent gwarantuje okres użytkowania nie krótszy niż 25 lat. Okres użytkowania wpustów stosowanych w obiektach odbudowywanych, rozbudowywanych i przebudowywanych powinien być skorygowany z uwzględnieniem zakresu wykorzystania elementów starej konstrukcji oraz ich stanu technicznego i wieku.

Dokumentacja projektowa przewiduje zastosowanie wpustów krawężnikowych, żeliwnych, z odprowadzeniem pionowym (centralnym) i osadnikiem zanieczyszczeń, z rurą odpływową o średnicy 150 mm.

Konstrukcja wpustu mostowego powinna umożliwiać odprowadzenie wody z nawierzchni i izolacji obiektu oraz regulację jego wysokości.

Wpusty powinny być wyposażone w:

- kołnierz wokół dolnej części wpustu, o szerokości nie mniejszej niż 80 mm – do przymocowania izolacji wodoszczelnej,
- osadnik na zanieczyszczenia,
- element dociskający izolację do kołnierza dolnej części wpustu,
- rurę odpływową od średnicy zgodnej z ustaleniami dokumentacji projektowej, ale nie mniejszej niż 150 mm.

Wpusty powinny być wykonywane w klasach obciążenia wg PN-EN 124:2000, zgodnie z dokumentacją projektową.

Konstrukcja wpustu powinna być wykonana z żeliwa szarego o wytrzymałości na rozciąganie  $R_m \geq 200$  MPa wg PN-EN 1561.

Wpusty powinny być zabezpieczone antykorozyjnie np. pokryte warstwą lakieru asfaltowego.

Jeżeli dokumentacja projektowa i ST nie przewidują inaczej, żeliwne wpusty mostowe powinny spełniać wymagania:

- wpust po pełnym obciążeniu badawczym wg PN-EN 124:2000 nie powinien wykazywać zmian (nie powinien ulec zniszczeniu ani wykazywać uszkodzeń w postaci pęknięć, zarysowań, odłamań lub odprysków),
- tolerancja wymiarów elementów wpustu:
  - dla średnicy rury odpływowej  $\varnothing$  150 mm: 2 mm wg PN-EN 877,
  - dla innych wymiarów: kl CT 12 wg PN-ISO 8062

Dla zastosowanych wpustów Wykonawca przedstawi dokumenty na podstawie których zostały dopuszczone do stosowania zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. nr 92 poz. 881 z 2004 r.z późn. zmianami).

### 2.2.4. Warstwa filtracyjna

Warstwa filtracyjna wokół wpustu powinna być wykonana z grysów bazaltowych jednofrakcyjowych (frakcji 8÷16 mm), marki 20 wg PN-86/B-06712, otoczonych kompozycją z żywicy epoksydowej. Ilość lepiszcza powinna zapewnić tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełnienia pustek między ziaranami.

### 2.2.5. Uszczelnienie wokół wpustu

Do uszczelnienia styku między wpustem i nawierzchnią należy stosować:

- a) elastyczną taśmę uszczelniającą,
- b) masę zalewową.

Ad a) Do uszczelnienia styków wpustów z masą zalewową oraz masy zalewowej z warstwą ścierną na nawierzchni należy stosować taśmę topliwą elastomerowo-asfaltową o odpowiedniej szerokości i grubości ok. 10 mm. Materiał powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (nie powinien stawać się kruchy w temperaturze  $-30^{\circ}\text{C}$ , a w podwyższonych temperaturach - do  $100^{\circ}\text{C}$ , nie powinien spływać ze szczelin pionowych), powinien wykazywać bardzo dobrą przyczepność do uszczelnianych elementów (żeliwnych i asfaltowych) po odpowiednim zagruntowaniu powierzchni. 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.

Dla zastosowanej taśmy uszczelniającej Wykonawca przedstawi PN, aprobatę/ocenę techniczną lub europejską aprobatę techniczną.

Ad b) Do wypełnienia szczeliny wokół wpustu (między korpusem wpustu i krawężnikiem oraz między wpustem i warstwą ścierną) można zastosować asfaltową lub asfaltowo-kauczukową masę zalewową, z dodatkiem plastyfikatorów. Jeżeli dokumentacja projektowa i ST nie przewidują inaczej, masa zalewowa powinna spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla masy zalewowej

| Lp. | Właściwości   | Jednostki | Wymagania        | Metoda badania wg                               |
|-----|---|-----------|------------------|---|
| 1   | Penetracja w temperaturze 25 <sup>0</sup> C                           | 0,1 mm    | 70 ÷ 120         | PN-EN 426:2001                                  |
| 2   | Temperatura mięknięcia wg PiK   | °C        | > 80             | PN-EN1427:2001                                  |
| 3   | Spływność w temp. 60°, w czasie 30 min pod kątem 15°                  | mm        | < 3,0            | PN-B-24005:1997<br>Procedura IBDiM<br>PB/TN-2/1 |
| 4   | Mrozooporność (upadek 4 kul z wys. 250 cm w temp. -20 <sup>0</sup> C) | sztuk     | min. 3 kule całe | Procedura IBDiM<br>PB/TN-2/3                    |

Przy wyborze masy zalewowej należy zwrócić uwagę, aby przeznaczona ona była do wypełniania szczelin żądanej szerokości. Dla wybranej masy zalewowej Wykonawca przedstawi PN, aprobatę/ocenę techniczną lub europejską aprobatę techniczną.

### 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 wykonania robót

Wpusty należy montować ręcznie.

Do wykonania warstwy filtracyjnej i uszczelniającej Wykonawca powinien dysponować:

- sitem do przesiewania kruszywa,
- naczyniem do wymieszania grys z żywicą epoksydową,
- prętem metalowym,
- naczyniem do podgrzewania masy zalewowej.

### 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 i przechowywanie materiałów

##### 4.2.1. Transport i przechowywanie wpustów

Wszystkie żeliwne elementy wpustów mostowych powinny być pakowane w jednostki ładunkowe na paletach. Na każdej jednostce ładunkowej powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- liczbę sztuk,
- informacje o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej/oceny technicznej lub nr odpowiedniej normy.

Oznaczenie każdego wpustu powinno zawierać:

- nazwę wyrobu,
- nazwę odmiany i oznaczenie odmiany,
- numer aprobaty technicznej /oceny technicznej lub nr odpowiedniej normy.

Wszystkie elementy wpustów mostowych należy przechowywać pod zadaszeniem.

Wszystkie żeliwne elementy wpustów, pakowane jak wyżej, można przewozić dowolnymi środkami transportowymi zabezpieczając je przed przesunięciem lub uszkodzeniem.

#### **4.2.2. Transport i przechowywanie materiałów do wykonania warstwy filtracyjnej (żywic epoksydowych i grysów)**

Żywice epoksydowe powinny być transportowane wg przepisów przyjętych dla materiałów toksycznych i łatwopalnych. Warunki przechowywania materiałów nie mogą powodować utraty ich cech lub obniżenia ich jakości. Składniki kompozycji żywic należy przechowywać w opakowaniach oryginalnych, szczelnie zamkniętych, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych. Pakowane do butelek, powinny być transportowane w transporterach z tworzywa sztucznego zgodnie z wymaganiami producenta. Należy je przewozić krytymi środkami transportowymi zgodnie z odpowiednimi przepisami o przewozie materiałów i przedmiotów i chronić od światła.

Kruszywa (grysy) można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypianiem i rozpyleniem. 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.

#### **4.2.3. Transport i przechowywanie materiałów uszczelniających**

Masę zalewową oraz taśmę uszczelniającą należy transportować i przechowywać w oryginalnych opakowaniach producenta. Opakowania powinny być układane na paletach, a palety zabezpieczone przed deszczem i promieniami ultrafioletowymi.

Do każdej partii wyrobu powinna być załączona informacja producenta zawierająca dane:

- nazwę produktu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- ważność produktu,
- pojemność lub masę opakowania,
- zakres i warunki stosowania,
- warunki magazynowania,
- zasady zachowania bezpieczeństwa,
- informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną/ocenę techniczną lub nr odpowiedniej normy.

Palet nie powinno się spiętrzać. Transport materiałów może się odbywać dowolnym środkiem przewozowym z zachowaniem warunków przechowywania określonymi przez producenta.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

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

Montaż wpustów i przewodów łączących je z kolektorem (jeśli dokumentacja projektowa przewiduje) winien przebiegać zgodnie z instrukcją producenta lub dostawcy danego wyrobu, przy zachowaniu szczególnej dokładności i staranności wykonania.

Wpusty należy osadzać je na rzędnej określonej w dokumentacji projektowej z tolerancją  $\pm 3\text{mm}$ , z uwzględnieniem rzędnych podniesień wykonawczych ustroju niosącego. Tolerancja lokalizacji wpustów w planie wynosi  $\pm 5\text{mm}$  w stosunku do położenia projektowanego.

Do wpustu należy podłączyć dren odwodnienia powierzchni izolacji. Do wypełnienia spoin pomiędzy obudową wpustu a krawężnikiem i/lub nawierzchnią, stosować elastyczne bitumiczne taśmy uszczelniające (jak w ST dot. nawierzchni), które należy zakładać przed wykonaniem nawierzchni bitumicznej na obiekcie. Wpusty, przed wykonaniem nawierzchni na obiekcie, zabezpieczyć przed „zatkanie” mieszkanką mineralno-asfaltową.

## **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.

#### **6.1. Badania prowadzone podczas kontroli robót**

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie kompletności wpustu, prawidłowości osadzenia elementów,
- sprawdzenie sprawności całego odwodnienia.

##### **6.1.1. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową**

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z Dokumentacją Projektową oraz stwierdzeniu wzajemnej zgodności za pomocą oględzin zewnętrznych i pomiarów.

##### **6.1.2. Sprawdzenie materiałów**

Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzić na podstawie świadectw jakości producenta lub innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz normami przedmiotowymi.

##### **6.1.3. Sprawdzenie wpustów**

Sprawdzenie wpustów polega na porównaniu ich konstrukcji z Dokumentacją Projektową oraz niwelacyjnym i sytuacyjnym sprawdzeniu położenia poszczególnych wpustów. Badania należy wykonać za pomocą niwelatora, taśmy stalowej, oględzin zewnętrznych oraz próby wodnej poprzez wylanie wody na jezdnię.

##### **6.1.4. Sprawdzenie sprawności całego odwodnienia**

Sprawdzenie sprawności działania całego odwodnienia polega na stwierdzeniu za pomocą oględzin czy woda z płyty pomostu w całości jest odprowadzana przez system wpustów, czy nie ma przecieków wody obok rur spustowych oraz sączków odwadniających. Należy sprawdzić, czy odprowadzana z nawierzchni pomostu woda nie zagraża konstrukcji podpór lub nie powoduje zamakania dolnych partii ustroju niosącego. Próbę szczelności należy przeprowadzić wg wskazań producenta.

W przypadku wystąpienia przecieków, należy wyjaśnić przyczyny nieszczelności, usunąć usterki i ponownie wykonać próbę.

## **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 szt. (sztuka) zamontowanego wpustu mostowego.

## **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, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.1. Odbiory częściowe**

Odbiorom częściowym podlegają:

- elementy składowe wpustu,
- prawidłowość osadzenia elementów wpustu,
- szczelność warstw wokół wpustów.
- prawidłowość ustawienia przewodu łączącego,

### **8.2. Odbiór końcowy**

Odbiorowi końcowemu podlega sprawność całego systemu odwodnienia sprawdzona wg pkt 6 niniejszej ST. Jeżeli wyżej wymienione badania dadzą dodatni wynik, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno z badań da wynik ujemny, całość robót odbieranych lub ich część należy uznać za niezgodne z wymaganiami i nie nadające się do przyjęcia. W tym celu należy poprawić wykonane roboty w celu doprowadzenia do zgodności z wymaganiami, a po poprawieniu przedstawić do ponownego odbioru.

## **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 osadzenia 1 szt. wpustu mostowego obejmuje:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem miejsc robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych Specyfikacji,
- osadzanie (instalacja) określonego rodzaju wpustu,
- wykonanie obsypki filtracyjnej i uszczelnień,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń (w tym próby wodnej),
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz 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-13.01.00 Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym
3. M-16.01.02 Instalacje odprowadzające wody opadowe z obiektu.



## 10.2. Normy

- |                   |  |
|-------------------|--|
| 4. PN-EN 1561     | Odlewnictwo. Żeliwo szare  |
| 5. PN-EN 124      | Zakończenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością |
| 6. PN-EN 877      | Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji odprowadzania wód z budynków. Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości                  |
| 7. PN-ISO 8062    | Odlewy – System tolerancji wymiarowych i naddatków na obróbkę skrawaniem   |
| 8. PN- 86/B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu   |
| 9. PN-EN 14261    | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą   |
| 10. PN-EN 1427    | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścieni i Kula  |
| 11. PN-B-24005    | Asfaltowa masa zalewowa  |

## 10.3. Inne dokumenty

12. 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
13. Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/1 - Termoplastyczne zalewy drogowe. Spływność
14. Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/3 - Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie
15. Katalog Detali Mostowych – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, 2002 r.
16. Aprobaty Techniczne i Instrukcje producentów wpustów.



## **M-18.00.00. URZĄDZENIA DYLATACYJNE**

### **M-18.01.03a ASFALTOWE PRZYKRYCIE PRZERWY DYLATACYJNEJ OBIEKTU MOSTOWEGO**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru dylatacji mostowych. Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Kreliekiejmy.

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

Specyfikacja Techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

#### **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 o przesuwie  $\pm 12,5$  mm w nawierzchni jezdni oraz w kapach chodnikowych, na podporach skrajnych.

#### **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 lepiszcze 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” 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**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

### 2.2.2. Wymagania ogólne

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską oceną techniczną.

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.

Zgodnie z Rozporządzeniem 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 gryś 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 tabl. 1

Tablica 1. Wymagania dla gryś

| Lp. | Właściwość  | Jednostka | Wymagania | Metoda badań wg    |
|-----|---|-----------|-----------|--------------------|
| 1   | Nasiąkliwość  | %         | ≤ 1,2     | PN-EN 1097-6:2002  |
| 2   | Mrozoodporność, metodą bezpośrednią                   | %         | ≤ 2       | PN-EN 1367-1:2001  |
| 3   | Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej | %         | ≤ 10      | PN-B-11112:1996    |
| 4   | Ścieralność w bębnie kulowym Los Angeles              | %         | ≤ 25      | PN-B-06714/42:1979 |
| 5   | Zawartość frakcji podstawowej                         | %         | > 85      | PN-EN 933-1:2000   |
| 6   | Zawartość podziarna                                   | %         | ≤ 10      | PN-EN 933-1:2000   |
| 7   | Zawartość pyłów mineralnych poniżej 0,063 mm          | %         | ≤ 0,5     | PN-B-06714/43:1987 |

### 2.2.5. Masa zalewowa

Należy stosować elastyczną masę na bazie asfaltu modyfikowanego z dodatkiem polimerów, wypełniaczy oraz substancji powierzchniowo-czynnych, stanowiącą lepiszcze wypełnienia.

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                          | <sup>0</sup> C | > 60      | PN-EN 1427:2001             |
| 2   | Penetracja w temperaturze 25 <sup>0</sup> C            | 0,1 mm         | < 90      | PN-EN 1426:2001             |
| 3   | Penetracja dynamiczna w temperaturze 35 <sup>0</sup> C | 0,1 mm         | < 120     | Procedura IBDiM – TWm-32/98 |

### 2.2.6. Materiały dodatkowe

Konstrukcja przykrycia dylatacyjnego może zawierać materiały dodatkowe mające za zadanie nie dopuszczenie do wpływania gorącego lepiszcza w głąb szczeliny dylatacyjnej w czasie wbudowywania przykrycia, jak:

- stabilizator, będący blachą aluminiową lub stalową zabezpieczoną przed korozją, służącą do zamknięcia szczeliny dylatacyjnej od góry i podtrzymania szkieletu przykrycia dylatacyjnego; szerokość stabilizatora należy dobrać zgodnie z formułą podaną przez producenta, w zależności od grubości nawierzchni i szerokości szczeliny dylatacyjnej,
- 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,
- primer, będący substancją spełniającą rolę środka gruntującego,
- gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa, będąca wkładką umieszczaną w szczelinie dylatacyjnej, zabezpieczającą przed wypływem gorącej masy zalewowej z koryta,
- środki zwiększające przyczepność lepiszcza do kruszywa i nawierzchni bitumicznej,
- 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”, 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:

- pilę mechaniczną,
- młot pneumatyczny,
- sprężarkę powietrza 200-300 m<sup>3</sup>/h z filtrem przeciwolejowym,
- 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”, 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”, pkt 5.

### **5.2. Wymagania ogólne**

Przykrycie dylatacyjne powinno być wykonane na całej szerokości przekroju poprzecznego obiektu, tzn. powinno obejmować jezdnię i chodniki.

### **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 łożysk na obiekcie mostowym. Gdy nawierzchnia jest zdeformowana lub skoleinowana, konieczne jest wykonanie naprawy nawierzchni przed wbudowaniem przykrycia. W przypadkach, gdy łożyska 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.

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  $175 \div 190^\circ\text{C}$ ) 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  $110 \div 150^\circ\text{C}$  (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  $2 \div 4$  cm). Ostatnia warstwa kruszywa powinna być ułożona na równo z powierzchnią nawierzchni i starannie zawałowana w celu prawidłowego ułożenia się kruszywa. Równość należy sprawdzić łatą. 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  $1\div 3$  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  $2\div 3$  cm, które wypełnia się na głębokości  $2\div 3$  cm masą elastyczną, np. kitem silikonowym,
- j) odtworzenie konstrukcji chodnika nad dylatacją, które jest wykonywane wg indywidualnego opracowania, zgodnie z dokumentacją projektową.

## 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 ST D-M-00.00.00. „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 pktcie 2 lub przez Inżyniera,
- c) skontrolować stan nawierzchni i łożysk 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, wybrzuszeń 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 ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) przykrycia dylatacyjnego o danej wielkości przesuwu.

## **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, 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 ST 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 przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i 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.

### 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

### 10.2. Normy

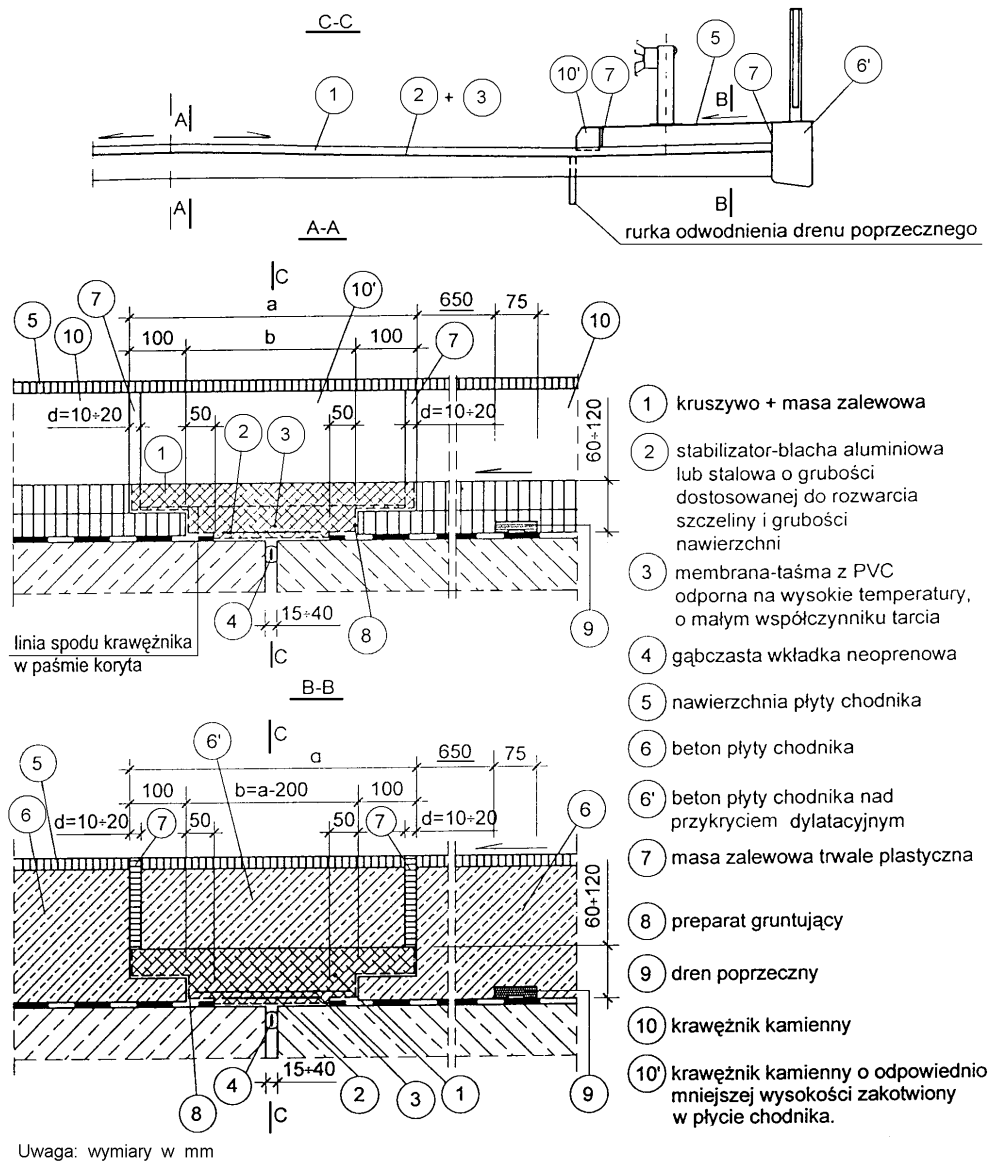
2. PN-EN 1097-6:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
3. PN-EN 1367-1:2001 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
4. PN-B-11112:1996 Kruszywa 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 ziaren słabych
8. PN-EN 1427:2001 Asfalty i produkty naftowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścienia 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.

## PRZYKŁAD PRZYKRYCIA PRZERWY DYLATACYJNEJ

Asfaltowe przykrycie szczeliny dylatacyjnej o przesunięciu  $\leq \pm 12,5$  mm z korytem z odsadzkami





## **M-19.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE**

### **M-19.01.01a KRAWĘŻNIK MOSTOWY KAMIENNY**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z ustawieniem krawężników kamiennych na obiektach mostowych. Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Kreliekijmy.

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

Specyfikacja Techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia krawężników kamiennych 200x200 mm na podlewce na obiektach mostowych. Krawężniki na płycie pomostu należy wykonać jako kotwione w kapach chodnikowych.

##### **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” 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**

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 grysu jednofrakcyjnego,
- 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”, 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 :

#### 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 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 dla krawężników mostowych, bądź aprobaty technicznej wydanej przez IBDiM,
- wymiary krawężnika ze ścięciem wg normy PN-B-11213:1997 (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         | 200     | ± 20                              |
| 2   | b                               | 180/200     | 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, 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; 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, podano w tablicy 3.

Tablica 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia krawężnika

| Rodzaj uszkodzeń                                   |                                  | Dopuszczalne odchyłki  |
|--|----------------------------------|--|
| Skrzywienie<br>(wichrowatość<br>powierzchni)       | licowych                         | 3 mm   |
|  | bocznych                         | Nie sprawdza się   |
|  | stykowych                        | -  |
|  | spodu                            | Nie sprawdza się   |
| Wady obróbki powierzchni (wgłębienia i wypukłości) | licowych                         | Dopuszcza się na długości 1000 mm danej powierzchni jedno wgłębienie wielkości do 500 mm <sup>2</sup> nie głębsze niż 5 mm, nie wynikające z techniki wykonania faktury  |
|  | bocznych                         | Wgłębienie do 15 mm dopuszcza się bez ograniczeń, wypukłości poza lico pasa obrobionego na powierzchni przedniej (od 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   |
|  | spodu                            | Nie sprawdza się   |
| Szczerby i uszkodzenia                             | liczba w przeliczeniu na 1000 mm | 3  |
| krawędzi   | długość                          | 5 mm   |
| i naroży   | głębokość                        | 3 mm   |
| Odchyłka od kąta prostego na długości powierzchni  |                                  | 2 mm   |

#### 2.2.4. Podlewka pod krawężnik

##### 2.2.4.1. Podlewka z zaprawy niskoskurczowej

Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, można stosować zaprawę o właściwościach podanych w dalszym ciągu.

Należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Świeża zaprawa powinna mieć konsystencję około 11 do 12 cm, zgodnie z PN-85/B-04500, a czas zachowania jej właściwości roboczych powinien wynosić min. 30 minut. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewę podano w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewę

| Lp. | Właściwości   | Jednostka  | Wymagania      | Metoda badań wg                          |
|-----|---|------------|----------------|--|
| 1   | Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach   | MPa        | ≥ 9            | PN-85/B-04500                            |
| 2   | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach  | MPa        | ≥ 45           | PN-85/B-04500                            |
| 3   | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża<br>- wartość średnia<br>-wartość pojedynczego wyniku | MPa<br>MPa | ≥ 2,0<br>≥ 1,5 | Procedura badawcza<br>IBDiM nr PB-TM-X3  |
| 4   | Skurcz po okresie twardnienia 90 dni  | %          | ≤ 1,0          | Procedura badawcza<br>IBDiM nr TWm-31/97 |
| 5   | Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni  | %          | ≤ 0,3          | Procedura badawcza<br>IBDiM nr TWm-31/97 |

|   |   |             |                                    |   |
|---|---|-------------|------------------------------------|---|
| 6 | Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach<br>- ubytek masy<br>- wytrzymałość na zginanie<br>- wytrzymałość na ściskanie | %<br>%<br>% | $\leq 5$<br>$\leq 20$<br>$\leq 20$ | Procedura badawcza<br>IBDiM Nr SO-3     |
| 7 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozo-odporność   | MPa         | $\geq 1,5$                         | Procedura badawcza<br>IBDiM nr PB-TM-X3 |

#### 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 gryś jednofrakcyjny od 4 do 6 mm ze skał magmowych, marki 20 wg PN-86/B-06712, 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 tabl. 5.

Tablica 5. Wymagania dla żywicy epoksydowej

| Lp. | Właściwość                  | Jednostka | Wymagania  | Metoda badań wg       |
|-----|-----------------------------|-----------|------------|-----------------------|
| 1   | Wygląd zewnętrzny           | -         | wg*)       | ocena organoleptyczna |
| 2   | Wytrzymałość na rozciąganie | MPa       | $\geq 5,5$ | ISO 527-2             |
| 3   | Wydłużenie                  | %         | $\geq 30$  | ISO 527-2             |
| 4   | Twardość wg Shora D         | -         | 60 ÷ 80    | DIN 53505             |

\*) 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 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  $-30^{\circ}\text{C}$ ) 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  $140^{\circ}\text{C}$  do  $250^{\circ}\text{C}$ ). Materiał taśmy powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (nie powinien stawać się kruchy w temperaturze  $-30^{\circ}\text{C}$ , a w podwyższonych temperaturach – do  $100^{\circ}\text{C}$ , 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) |
| 2   | Temperatura mięknięcia wg PiK                           | °C        | ≥ 90                                 | PN-EN 1427:2001        |
| 3   | Mrozoodporność (upadek kuli z 2,5 m, temperatura -20°C) | -         | min. 3 kule całe                     | PB/TN-2/3              |
| 4   | Wydłużenie taśmy w szczelinie, w temperaturze -20°C     | mm        | ≥ 4,0                                | PB/TN-2/4              |
| 5   | Rodzaj zerwania taśmy w szczelinie w temperaturze -20°C | -         | brak zerwania przy wydłużeniu 4,0 mm | PB/TN-2/5              |

### 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 wykonywania robót

Do wykonania podlewki z zaprawy niskoskurczowej Wykonawca powinien dysponować betoniarką do wykonania zaprawy.

Do wykonania podlewki z grysłu 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.

Do wykonania ław betonowych C12/15 – wg ST M-13.02.00.

### 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 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 zaduszonych 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 lepjących, 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”, 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. montaż krawężników,
4. wypełnienie spoin,
5. 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.

Podlewkę 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 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 betoniarni. Żywicy powinno być tyle, aby całkowicie otoczyła ziarna kruszywa, ale nie więcej. Przeciętna ilość żywicy to  $1,5 \div 2\%$  masy kruszywa.

Temperatura przygotowanej mieszanki powinna wynosić  $+10^{\circ}\text{C} \div +15^{\circ}\text{C}$ . Masa drenażowa powinna być wbudowywana w czasie max. 30 min. od momentu dodania utwardzacza do żywicy (chyba, że producent żywicy podaje inaczej). Bezpośrednio po wymieszaniu masę drenażową należy wbudować. Nie należy jej mocno zagęszczać, a jedynie wyrównać jej górną powierzchnię. Czas twardnienia masy, w zależności od temperatury otoczenia, wynosi  $12 \div 24$  godzin.

Pracownicy stykający się bezpośrednio z żywicami powinni stosować okulary i ubrania ochronne, kaski, czapki, rękawice gumowe. W przypadku kontaktu żywicy ze skórą lub oczami należy natychmiast je przemyć dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza. Podczas pracy należy bezwzględnie zaniechać palenia tytoniu i spożywania posiłków. Stwardniała żywica jest całkowicie nieszkodliwa dla zdrowia. Szkodliwe w zetknięciu ze skórą są jej składniki.

## 5.5. 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.

## 5.7. 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  $+5^{\circ}\text{C}$ . 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” 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.

## 6.2. Kontrola krawężnika

Zakres kontroli obejmuje:

- sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika,
- badania laboratoryjne krawężnika,
- 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, 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.

### 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,
- b) badanie nasiąkliwości wg PN-85/B-04101,
- c) badanie odporności na zamrażanie wg PN-85/B-04102,
- d) badanie ścieralności na tarczy Boehmego wg PN-84/B-04111,
- e) badanie wytrzymałości na uderzenie wg PN-67/B-04115.

Krawężniki powinny być dostarczane z zaświadczeniem o badaniach, w którym podaje się:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

### 6.3.3. Ułożenie podlewki pod krawężnikiem

Materiały na polewkę powinny spełniać wymagania pktu 2.2.4 niniejszej ST.

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 jakiegokolwiek wyciek żywicy z masy drenażowej.

### 6.3.5. Uszczelnienie spoin

Materiały do uszczelnienia spoin powinny spełniać wymagania pktu 2.2.5.

Należy skontrolować powierzchnie szczelin przed wypełnieniem: powinny być dokładnie oczyszczone. Wszystkie spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

### 6.3.6. 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” 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” 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:

- ława betonowa z oporem,
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem.

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 1 m (metra) wykonanego krawężnika kamiennego na obiekcie obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie ław betonowych z oporem poza płytą pomostu,
- 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,
- czynności i dokumenty odbiorowe,
- 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 (OST)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

**10.2. Normy**

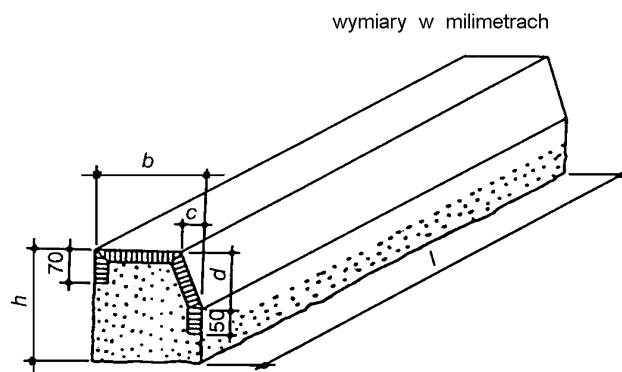
3. PN-B-11213:1997 Materiały kamienne. Elementy kamienne; krawężniki uliczne, mostowe i drogowe
4. BN-84/6740-02 Obróbka kamienia. Terminologia. Pojęcia podstawowe, nazwy, określenia, czynności i rodzaje faktur
5. PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane – Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
6. PN-86/B-06712 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 mięknienia – Metoda pierścień i kula
10. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
11. PN-B-11215:1998 Materiały kamienne. Metody pomiaru cech geometrycznych i właściwości fizycznych wyrobów z kamienia
12. PN-83/N-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbek
13. PN-84/B-04110 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie (lub PN-EN 1926:2001 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie)
14. PN-85/B-04101 Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wody (lub PN-EN 13755:2002 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym)
15. PN-85/B-04102 Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią (lub PN-EN 12371:2002 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie mrozoodporności)
16. PN-84/B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego
17. PN-67/B-04115 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (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)
20. PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane
21. PN-B-06250 Beton zwykły
22. PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe
23. PN-B-06711 Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw
24. PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
25. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych
26. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
27. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
28. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
29. BN-64/8845-02 Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru.

**10.3. Inne**

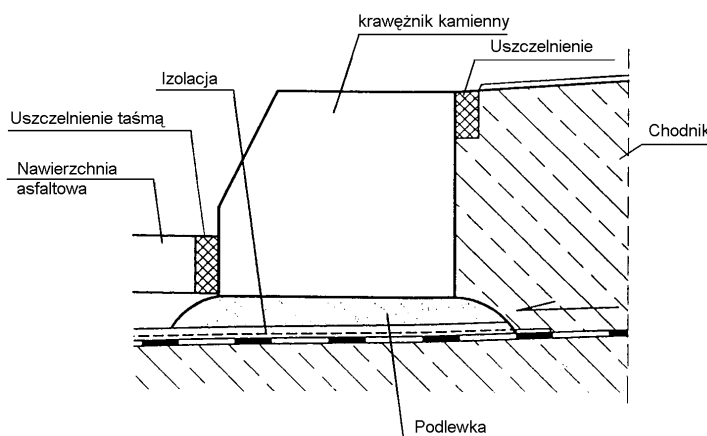
30. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
31. Procedura badawcza nr PB/TN-2/3 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie
32. Procedura badawcza nr PB/TN-2/4 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie
33. Procedura badawcza nr PB/TN-2/5 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwania
34. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”
35. Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
36. Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych
37. Katalog detali mostowych. GDDKiA-BPBDiM „Transprojekt”, Warszawa 2002
38. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt - Warszawa, 1979 i 1982 r.

**ZAŁĄCZNIKI****ZAŁĄCZNIK 1**

**KRAWĘŻNIK MOSTOWY RODZAJU A (ZE ŚCIECIEM)**  
(wg PN-B-11213:1997)

**ZAŁĄCZNIK 2**

**PRZYKŁAD KRAWĘŻNIKA KAMIENNEGO  
NA OBIEKCIE MOSTOWYM (wg [37])**





## **M-19.01.02. BARIERY OCHRONNE NA OBIEKTACH MOSTOWYCH**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem stalowych barier ochronnych jednostronnych. Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Kreliekiechy.

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

Specyfikacja Techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

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

Roboty, których dotyczy ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu:

- montaż barier ochronnych mostowych,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego ubytków transportowych i w miejscach łączeń (wg zaleceń producenta).

Stosuje się typowe bariery zabezpieczające wraz z zakotwieniem, o parametrach i miejscach lokalizacji określonych w dokumentacji projektowej.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Bariera ochronna – system powstrzymujący instalowany wzdłuż drogi lub na środkowym pasie dzielącym drogę.

**1.4.2.** System powstrzymujący pojazd – system instalowany na drodze, zapewniający określone powstrzymywanie źle skierowanego pojazdu.

**1.4.2.** Bariera ochronna stalowa - bariera ochronna, której podstawowym elementem jest prowadnica wykonana z profilowanej taśmy stalowej.

**1.4.3.** Bariera ochronna jednostronna – bariera ochronna przystosowana do zderzeń tylko z jednej strony.

**1.4.4.** Końcówka – ukształtowane zakończenie bariery ochronnej.

**1.4.5.** Końcówka prowadząca – końcówka umieszczana na końcu bariery ochronnej skierowana przeciwnie do ruchu (pod prąd).

**1.4.6.** Końcówka tylna – końcówka umieszczana na końcu bariery ochronnej skierowana zgodnie z ruchem (z prądem).

**1.4.7.** Przyłącze – połączenie dwóch barier ochronnych o różnych konstrukcjach lub działaniach.

**1.4.8.** Prowadnica bariery - podstawowy element bariery wykonany z kształtownika zimnociętego, mający za zadanie umożliwienie płynnego wzdłużnego przemieszczenia pojazdu w czasie kolizji, w czasie którego prowadnica powinna odkształcać się stopniowo i w sposób plastyczny.

**1.4.9.** Stała bariera ochronna – bariera ochronna instalowana na stałe na drodze.

**1.4.10.** Odkształcalna bariera ochronna – bariera ochronna, która odkształca się w przypadku zderzenia z pojazdem i która może ulegać trwałym odkształceniom.

**1.4.11.** Poziom powstrzymywanie – powstrzymanie przez barierę pojazdu o określonych parametrach w badaniu przyspieszającym.

**1.4.12.** Szerokość pracująca – jest to odległość pomiędzy boczną powierzchnią czołową od strony ruchu przed zderzeniem z systemem ograniczającym drogę i maksymalnym dynamicznym bocznym położeniem jakiegokolwiek większej części systemu.

**1.4.13.** Poziom intensywności zderzenia – intensywność oddziaływania zderzenia na osoby znajdujące się w pojeździe, oceniana wskaźnikami ASI oraz THV.

**1.4.14.** Wskaźnik intensywności przyspieszenia ASI – wielkość bezwymiarowa stanowiąca funkcję skalarną czasu, mający na celu określenie uciążliwości ruchu pojazdu dla osób siedzących w pobliżu punktu P podczas zderzenia.

**1.4.15.** Wskaźnik THIV - teoretyczna prędkość zderzenia głowy pasażera [km/h].

**1.4.16.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami i z 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” 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.

Zastosowanie bariery stalowej o innych parametrach niż przedstawiono w niniejszej ST jest możliwe wyłącznie za zgodą zarządcy ruchu na drodze, projektanta oraz przy akceptacji Inżyniera.

Dopuszcza się stosowanie tylko barier ochronnych, które spełniają wymagania norm PN-EN 1317 (co musi być udokumentowane odpowiednimi sprawozdaniami z badań zderzeniowych). Bariery stosowane na obiekcie powinny być identyczne w każdym aspekcie z tymi, które przeszły pomyślnie badania zderzeniowe i są oznakowane znakiem „CE” albo znakiem budowlanym (wraz z dołączonym certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności).

Wymagane właściwości kolizyjne barier ochronnych:

- a) bariery skrajne jednostronne – lewa strona mostu
  - bariera metalowa U-11b
  - poziom powstrzymywania pojazdu – H2
  - klasa poziomu szerokości pracującej – W3
  - współczynnik intensywności zderzenia - A ( $ASI < 1,0$ )
- b) bariery jednostronne między jezdnią a chodnikiem – prawa strona mostu
  - bariera metalowa U-14a, zakończona odcinkiem początkowym  $L=12$  m i końcowym  $L=8$  m
  - poziom powstrzymywania pojazdu – H2
  - klasa poziomu szerokości pracującej – W4
  - współczynnik intensywności zderzenia - A ( $ASI < 1,0$ )

### **2.2. Elementy barier**

Elementy do wykonania barier ochronnych określone są poprzez cechy funkcjonalne bariery podane w dokumentacji projektowej. Do tych cech należą:

- poziomy powstrzymywania,
- odkształcenia wyrażone szerokością pracującą.

Zasadnicze elementy konstrukcyjne barier (słupki, prowadnice, pasy profilowe itp.) oraz ich elementy montażowe (przekładki, wsporniki, łączniki, śruby, nakrętki itp.) powinny zapewnić wymagane cechy funkcjonalne oraz powinny być zgodne z ofertą producenta barier w zakresie wymiarów, odchyłek wymiarów, rozmieszczenia otworów, rodzaju materiałów i powinny być zabezpieczone przed korozją.

Sposób zabezpieczenia metalowych elementów bariery przed korozją ustala producent w taki sposób, aby zapewnić trwałość powłoki antykorozyjnej przez okres co najmniej 10 lat w normalnych warunkach środowiskowych. W przypadku braku wystarczających danych, elementy barier powinny być zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe o grubości min. 80  $\mu\text{m}$ . Łączniki stalowe, śruby winny być również ocynkowane lub wykonane ze stali odpornej na korozję.

W miejscach lokalizacji urządzeń dylatacyjnych na obiektach, konstrukcja barier ochronnych musi być tak łączona, aby zapewnić swobodę odkształceń bez znaczącego wpływu na funkcjonalność barier, a szczególnie na ich poziom powstrzymywania.

Długości barier na obiektach (wraz z odcinkami przejściowymi, początkowymi, końcowymi) powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury oraz w „Wytocznych stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych”.

Na barierach, jeżeli dokumentacja projektowa tak przewiduje, powinny być umieszczone elementy odbłaskowe – zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami dotyczącymi warunków technicznych dla znaków

i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania. Sposób zamocowania elementów odblaskowych do barier na obiektach, proponuje Wykonawca i uzyska akceptację Inżyniera.

### 2.3. Element kotwiący

Element kotwiący barierę do konstrukcji obiektu należy wykonać zgodnie z dyspozycjami producenta bariery, jednakże powinien on zapewnić wymaganą funkcjonalność bariery. Element kotwiący powinien być wykonany z materiałów odpornych na korozję lub odpowiednio zabezpieczonych np. poprzez cynkowanie ogniowe o grubości min. 80  $\mu\text{m}$ .

### 2.4. Zaprawa cementowa – podlewka

Zaprawa cementowa – niskoskurczowa – do wypełnienia przestrzeni pod stopami słupków barier.

Pod stopy słupków barier można stosować podlewki z niskoskurczowej zaprawy cementowej, żywicznej lub cementowo-żywicznej. Dla zastosowanej zaprawy Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aprobatę techniczną potwierdzającą, że zaprawa przeznaczona jest na podlewki pod łożyska.

Jeżeli stosowana zaprawa jest na bazie żywicy, to chemiczne właściwości żywicy oraz stosunek żywicy do wypełniaczy powinny być dobrane w ten sposób, aby uzyskać konsystencję i czas wiązania umożliwiające prawidłowe ustawienie łożyska w warunkach budowy. Jeżeli zastosowana zaprawa ma być w bezpośrednim kontakcie z łożyskiem, to musi być ona chemicznie obojętna wobec materiału łożyska.

### 2.5. Elementy odblaskowe

Na barierze powinny być umieszczone elementy odblaskowe:

- czerwone - po prawej stronie jezdni,
- białe - po lewej stronie jezdni.

Odległości pomiędzy kolejnymi elementami odblaskowymi powinny być zgodne z ustaleniami stosownych przepisów. Elementy odblaskowe należy umocować do bariery w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta barier.

Elementy odblaskowe powinny posiadać deklarację zgodności z aprobatą techniczną i być oznakowane znakiem budowlanym B lub deklarację zgodności z normą PN-EN 12899-3 i być oznakowane znakiem CE. Elementy odblaskowe powinny być okrągłe o średnicy min. 50 mm lub prostokątne albo trapezowe o min. powierzchni odblaskowej 20  $\text{cm}^2$ .

Elementy odblaskowe znakowane znakiem B powinny spełniać wymagania:

- współczynnik odbłasku  $R_A$  (widoczność w nocy, kąt oświetlenia  $5^\circ$ , kąt obserwacji  $0,33^\circ$ ) [ $\text{cd}/\text{m}^2\text{lx}$ ]:  
dla barwy białej:  $\geq 180$ ,  
dla barwy czerwonej:  $\geq 45$
- współczynnik luminacji  $\beta$  :  
dla barwy białej:  $\geq 0,18$ ,  
dla barwy czerwonej:  $\geq 0,03$ .

Elementy odblaskowe znakowane znakiem CE powinny spełniać wymagania:

- współrzędne chromatyczności: zgodnie z tablicą 2 normy PN-EN 12899-3,
- współrzędne odbłasku: zgodnie z tablicą 5 normy PN-EN 12899-3,
- odporność na korozję: SP1 (dopuszczony zgodnie z PN-EN 12899-3)
- odporność na przenikanie wody: dopuszczony zgodnie z PN-EN 12899-3,
- odporność na warunki atmosferyczne (przyspieszone starzenie w warunkach atmosferycznych): dopuszczony zgodnie z PN-EN 12899-3,
- substancje niebezpieczne: NPD.

## 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 wykonania barier

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

- pojazdów transportowych,
- zestawu sprzętu specjalistycznego do montażu barier,
- urządzeń wbijających z odpowiednimi nasadkami ochronnymi lub wiertnic,
- sprzętu drobnego - wkrętarce udarowe, trzpienie montażowe, środki pomiarowe itp.

## 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 elementów barier stalowych

Elementy barier stalowych (słupki, prowadnice) przed transportem powinny być wiązane za pomocą taśmy metalowej a drobne elementy w pojemnikach i być dostarczane na paletach.

Elementy barier należy ładować, przewozić, rozładowywać oraz składować w sposób nie narażający na uszkodzenie. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem

Przy transporcie elementów systemu barier stalowych należy przestrzegać następujących zasad:

- zapewnić odpowiednie zabezpieczenie ładunku,
- jeżeli transport odbywa się po drodze posypywanej solą, elementy mogą być przewożone tylko pojazdem ze skrzynią zabezpieczoną plandeką,
- należy unikać kontaktu z innymi agresywnymi materiałami (np. resztkami chemikaliów na powierzchni ładunkowej).

Odpowiednie zabezpieczenie ładunku jest wymagane także przy transporcie urządzeń roboczych do montażu systemów ograniczających.

#### 4.2.1. Składowanie elementów barier stalowych

W przypadku składowania elementów systemu barier stalowych Wykonawca zobowiązany jest przestrzegać następujących warunków:

- powierzchnia składowania powinna być nośna i utwardzona, z możliwością wjazdu pojazdu ciężarowego,
- składowanie pakietów dostarczonej jednostki opakowania powinno odbywać się na podkładach drewnianych o gr. ok. 15 cm,
- elementy należy składować przy niewielkim spadku terenu umożliwiającym spływ wody,
- należy unikać zagłębień podłoża gromadzących wodę lub wilgoć,
- w miejscu składowania nie powinny być stosowane środki do rozmrażania,
- zabrania się składowania elementów ocynkowanych w wysokiej, wilgotnej trawie, w kałużach lub błocie.

## 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.

Wykonawca opracuje i przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologiczny montażu barier, uwzględniający odcinki dylatacyjne, początkowe i końcowe barier, połączenia z barierami drogowymi.

Wszystkie roboty związane z montażem barier stalowych należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta pod nadzorem i kierunkiem odpowiednio wykwalifikowanych pracowników.

Bariera stalowa powinna być zabudowana (usytuowana) w przekroju poprzecznym zgodnie z Dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 5$  cm w stosunku do krawędzi pasa ruchu przy zachowaniu przestrzeni dla szerokości pracującej bariery stalowej. Dodatkowo lico prowadnicy bariery stalowej, ani żaden inny jej element nie może zostać umieszczony bliżej krawędzi pasa ruchu niż określają to obowiązujące przepisy.

Odcinek początkowy i końcowy bariery stalowej w postaci skosu pionowego (stopniowego obniżenia) należy wykonać wg zaleceń producenta bariery stalowej.

Nie jest wymagany montaż wstępny elementów systemu ograniczającego w zakładzie producenta. Ponieważ system bariery stalowej jest montowany bez naprężeń wstępnych, temperatura otoczenia nie ma znaczenia dla montażu.

## 5.2. Roboty przygotowawcze

Przed wykonaniem właściwych robót Wykonawca zobowiązany jest na podstawie dokumentacji projektowej

- rozpoznać i odpowiednio uwzględnić istniejące elementy zabudowane w rejonie zakotwień,
- zbadać przydatność podłoża na wniosek Inżyniera,
- wytyczyć trasę bariery zgodnie z Dokumentacją projektową,
- ustalić lokalizację słupków,
- sprawdzić prawidłowość i kompletność dostaw materiałów oraz niezwłocznie przekazać dostawcy ewentualne reklamacje,
- określić miejsca odcinków początkowych i końcowych bariery,
- sprawdzić, czy teren robót jest odpowiednio zabezpieczony.

Elementy kotwiące barier należy wykonać wg rozwiązań konstrukcyjnych producenta bariery i osadzić w elementach konstrukcyjnych obiektu.

## 5.3. Wykonanie robót

Montaż bariery, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach bariery, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariery w planie i profilu.

Przy montażu bariery niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć, naruszających powłokę antykorozyjną poszczególnych elementów bariery.

W każdej z barier niezależnie od rozstawu słupków należy stosować odcinki profilowanej taśmy stalowej o długości maksymalnej przewidzianej przez producenta. Stosowanie odcinków krótszych jest dopuszczalne tylko dla wyrównania długości bariery.

Linia prowadnicy bariery musi być płynna, bez załamań i przerw. Przy montażu prowadnicy należy łączyć sąsiednie odcinki taśmy profilowej, nakładając następny odcinek na wytłoczenie odcinka poprzedniego zgodnie z kierunkiem ruchu pojazdów tak, aby końce odcinków taśmy przylegały płasko do siebie.

Słupki barier montowane są do elementów kotwiących wg rozwiązań systemowych producenta bariery.

W zależności od rozwiązań projektowych, bariery na obiekcie połączyć z odcinkiem barier drogowych za obiektem (ewentualnie stosując odcinki przejściowe) lub bariery obiektowe „przedłużyć” odcinkiem początkowym i końcowym. W każdym przypadku długość bariery ochronnej dla obiektu powinna odpowiadać długości wymaganej przepisami przytoczonymi w pkt. 2.2. niniejszej specyfikacji.

Ewentualne uszkodzenia powłoki antykorozyjnej należy po zmontowaniu barier uzupełnić analogicznym zestawem; w przypadku powłoki cynkowej - metodą metalizacji natryskowej (grubość powłoki 200 µm).

Na barierze powinny być umieszczone elementy odbłaskowe:

- czerwone - po prawej stronie jezdni,
- białe - po lewej stronie jezdni.

Jeżeli zachodzi konieczność (np. warunki montażowe, konstrukcja podstawy słupów), pod stopami słupków barier wykonać podlewkę z zaprawy niskoskurczowej. Podlewkę umieścić pod słupkami przed ich montażem lub w trakcie montażu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Sprawdzeniu podlegają:

- jakość elementów składowych bariery (w tym rodzaj kotew, śrub i podkładek),
- prawidłowość ustawienia (geodezyjnie: rzędne prowadnicy i jej przebieg w planie),
- połączenia i mocowania wszystkich elementów,
- wykonanie i funkcjonowanie zdylatów,
- jakość zabezpieczenia antykorozyjnego (ciągłość, wygląd i grubość powłoki) ze szczególnym uwzględnieniem miejsc połączeń montażowych,

- rozmieszczenie elementów odblaskowych (jeżeli są wymagane).

Dopuszczalne tolerancje w stosunku do położenia projektowanego:

- dopuszczalna technologicznie odchyłka odległości między słupkami, nie większa niż wynikająca z wymiarów wydłużonych otworów w prowadnicy, służących do zamocowania słupków,
- dopuszczalna różnica wysokości słupków, decydująca czy prowadnica będzie zamocowana równolegle do nawierzchni jezdni, jest wyznaczona kształtem i wymiarami otworów w słupkach do mocowania wysięgników lub przekładek i wynosi  $\pm 6$  mm,
- rzędna góry prowadnicy bariery  $\pm 5$  mm,
- odchylenie prowadnicy bariery w planie  $\pm 10$  mm.

## **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 (metr) długości zamontowanej bariery określonego rodzaju (jednostronne, obu-stronne) i cechy funkcjonalnej.

### **7.3. Zasady obmiaru**

Długość bariery mierzona jest wzdłuż górnej krawędzi powierzchni licowej prowadnicy, między skrajnymi punktami określonymi w dokumentacji projektowej dla bariery obiektowej: punkty połączenia z barierą drogową albo całkowita długość wraz z odcinkiem początkowym i końcowym.

Ilość jednostek obmiarowych stanowi suma długości wszystkich odcinków barier danego rodzaju i cech funkcjonalnych, przewidzianych w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera. Obmiarową sumaryczną ilość robót zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek (1,0 m); dla ilości pośrednich (odrębnie dla każdego odcinka) – z dokładnością 0,1m.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8. Odbiorowi podlega każdy oddzielny rodzaj bariery (skrajna, dzieląca) na danym obiekcie.

Odbiorom częściowym podlegają:

- materiały i wyroby zastosowane do robót,
- dostarczone na budowę elementy montażowe,
- kotwy pod słupki po osadzeniu,
- bariery po zamontowaniu oraz wykonanie połączeń elementów i zdylatowania,
- ochrona antykorozyjna.

Odbiór końcowy zamontowanych barier następuje po ostatecznej ocenie ilości i jakości wykonanych robót. W czasie odbioru należy wykazać zgodność wykonanych robót z ustaleniami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz w niniejszej Specyfikacji. Odbioru dokonuje Inżynier i potwierdza go wpisem do Dziennika Budowy.

## **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 jednostkowa za 1 m bariery, odpowiadająco do jej rodzaju i cech funkcjonalnych oraz uwarunkowań związanych z całościowym jej wykonaniem, uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w ST D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją bariery i wyznaczeniem położenia jej elementów,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,
- zakup, dostarczenie, składowanie i przygotowanie wszystkich niezbędnych materiałów i wyrobów podstawowych i pomocniczych, w ilościach potrzebnych do wykonania robót tj. uwzględniających normatywne ubytki oraz niezbędne naddatki technologiczne,
- osadzenie (montaż) kotew,
- ustawienie, zmontowanie i wyregulowanie barier,
- wykonanie podlewki pod podstawami słupków barier,
- ochronę antykorozyjną,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- PN-EN 1317-1 Systemy ograniczające drogę. Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań
- PN-EN 1317-2 Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych
- PN-EN 1317-5 Systemy ograniczające drogę. Część 5: Wymagania w odniesieniu do wyrobów i ocena zgodności dotycząca systemów powstrzymujących pojazd
- PN-EN 12899-3 Stałe pionowe znaki drogowe. Część 3: Słupki prowadzące i urządzenia odbłaskowe
- PN-EN 10162 Kształtowniki stalowe wykonane na zimno. Warunki techniczne dostawy. Tolerancje wymiarów i przekroju poprzecznego
- PN-EN 10025-1 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnej Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
- PN-EN 10025-2 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnej. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
- PN-EN 10027-1 Systemy oznaczenia stali. Część 1: Znaki stali
- PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na żeliwo i stal metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań
- PN-EN ISO 4016 Śruby z łbem sześciokątnym. Klasy dokładności C
- PN-EN ISO 4017 Śruby z łbem sześciokątnym. Klasy dokładności A i B
- PN 91/M-82410 Śruby z łbem kulistym z noskiem
- PN-EN ISO 898-1 Własności mechaniczne części złącznych wykonywanych ze stali węglowej oraz stopowej. Śruby i śruby dwustronne
- PN-EN ISO 7089 Podkładki okrągłe. Szereg normalny. Klasa dokładności A
- PN-EN ISO 7091 Podkładki okrągłe. Szereg normalny. Klasa dokładności C
- PN-EN ISO 4032 Nakrętki sześciokątne, odmiana 1. Klasy dokładności A i B
- PN-EN ISO 4034 Nakrętki sześciokątne. Klasy dokładności C
- PN-EN 20898-2 Własności mechaniczne części złącznych. Nakrętki z określonym obciążeniem próbnym. Gwint zwykły
- PN-EN 14399-4 Obciążone wstępnie konstrukcyjne złącze śrubowe wysokiej wytrzymałości. Część 4: System HV. Zestaw śrub z łbem sześciokątnym i nakrętki sześciokątnej
- PN-EN 4759-1 Tolerancje części złącznych. Część 1: Śruby, wkręty, śruby dwustronne i nakrętki. Klasy dokładności A, B i C
- PN-EN ISO 4042 Części złączne. Powłoki elektroniczne
- PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

## 10.2. Inne dokumenty

- Prawo o ruchu drogowym z dnia 20 czerwca 1997 r. wraz z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 stycznia 2002 r. w sprawie przepisów techniczno- budowlanych dotyczących autostrad płatnych (Dz. U. Nr 12, poz. 116 z późn. zm.)
- Załącznik do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. (Dz. U. Nr 220, poz. 2181 z późn. zm.) w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach
- Załącznik do Dz. U. nr 220, poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r. z późn. zm. „ Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach” . Załączniki nr 1-4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków i ich umieszczania na drogach.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB):

D-M.00.00.00m    Wymagania ogólne.

M.17.01.01        Łożyska garnkowe.

- Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych. Załącznik do zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23.04.2010 r.
- Katalog Drogowych Barier Ochronnych. Producent.



**M-20.00.00. INNE ROBOTY MOSTOWE****M-20.01.08. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONOWYCH****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru powierzchniowych zabezpieczeń antykorozyjnych elementów betonowych obiektów inżynierskich. Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Kreliekie my.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia, kontroli jakości i odbioru robót związanych z powierzchniowym zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu elementów obiektów mostowych i obejmują:

- oczyszczenie i przygotowanie powierzchni betonu pod zabezpieczenie antykorozyjne,
- hydrofobizację powierzchni przyczółków, skrzydeł, spodu i boków przęsła.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Ochrona powierzchniowa betonu - zwiększenie odporności konstrukcji betonowej na działanie środowisk agresywnych, przez odcięcie lub ograniczenie dostępu środowiska agresywnego do powierzchni konstrukcji.

**1.4.2.** Hydrofobizacja - obniżenie zwilżalności przez wodę powierzchni betonu; uzyskiwana jest przez nanoszenie roztworów lub emulsji odpowiednich substancji tworzących warstewki hydrofobowe (hydrofobowość - cecha pewnych makrocząstek i cząstek koloidalnych polegająca na braku tendencji do gromadzenia na swej powierzchni cząstek wody).

**1.4.3.** Karbonatyzacja betonu - proces powstawania węglanów pod wpływem działania dwutlenku węgla i wilgoci; karbonatyzacja betonu nie powoduje jego widocznego uszkodzenia, powoduje jednakże redukcję pH betonu, przez co następuje jego zubożenie i ustaje jego zdolność do pasywacji stali zbrojeniowej, a w konsekwencji występuje korozja prętów znajdujących się w strefie betonu skarbonatyzowanego ( $\text{pH} < 11$ ).

**1.4.4.** Pole referencyjne - wybrany i oznaczony, dostępny fragment powierzchni konstrukcji służący za wzorzec do ustalenia minimalnego, możliwego do przyjęcia poziomu wykonania prac powierzchniowego zabezpieczenia, sprawdzenia czy podane przez producenta lub Wykonawcę dane są prawidłowe i zgodne z wymaganiami oraz umożliwienia oceny właściwości prawidłowo wykonanego zabezpieczenia w dowolnym czasie po zakończeniu prac.

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

**1.4.6.** PC (Polymer-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowym.

**1.4.7.** PCC (Polymer-Cement-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.

**1.4.8.** Impregnacja - nasycanie betonu preparatami polimerowymi o niskiej lepkości, które po wnikięciu w głąb betonu i spolimeryzowaniu wpływają korzystnie na jego cechy fizyczne i chemiczne, wyróżnia się tu:

- 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” pkt 1.4.

## **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**

### **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.

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.

### **2.2. Rodzaje ochrony powierzchniowej betonu**

Jako ochronę powierzchniową betonu można stosować w szczególności:

- 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),
- powłoki malarskie (grubości 0,1 - 1,0 mm) - warstwy z wyrobów malarskich ciekłych lub upłynnionych na odpowiednio przygotowane podłoże technikami malarskimi,
- 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,
- wyprawy (grubość 1,0 - 10 mm) - warstwy z kompozytów żywicznych, mineralnych lub mineralno-żywicznych o konsystencji plastycznej, nakładanych na podłoże technikami specjalnymi np.: murarskimi,
- wykładziny (grubość > 5 mm) - warstwy z elementów wykładzinowych zespolonych z chronioną konstrukcją przy użyciu klejów, kitów lub zapraw (nie są przedmiotem poniższej ST)

#### **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.

### **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 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.

Sprzęt do oczyszczenia powierzchni betonu oraz do nakładania powłok ochronnych winien być zgodny z technologią nanoszenia określoną przez Wytwórcę materiału oraz zaakceptowany przez Inżyniera.

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 doczyszczania strumieniem wody pod ciśnieniem (lanca wodna),
- odkurzacz,
- sprężarka śrubowa,
- sprzęt do ewentualnej naprawy powierzchni - szpachle do nakładania zapraw naprawczych, sprzęt do iniekcji rys.

Sprzęt do czyszczenia betonu wodą powinien zapewniać minimalne ciśnienie 1000 bar z minimalnym wydatkiem 50 dm<sup>3</sup> wody / minutę lub minimalne ciśnienie 1600 bar z minimalnym wydatkiem 15 dm<sup>3</sup> wody / minutę.

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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

#### **4.2. Transport materiałów**

Materiały do wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,

- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
- informację o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w pojemnikach zabezpieczonych przed uszkodzeniem i wylaniem zgodnie z wymaganiami Producenta. Transport i przechowywanie materiałów muszą zapewniać zachowanie przez preparat wymaganych właściwości.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne, 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 oraz z projektem roboczym ochrony antykorozyjnej powierzchni betonowych i ST.

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

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- nałożenie powłoki,
- 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  $4 \times 4 \times 16$  cm, gęstości objętościowej oraz wytrzymałości na ściskanie zgodnie z normą PN-B-04500:1985. Uzyskane wyniki powinny spełniać wymagania zgodnie z przedmiotowymi Polskimi Normami lub aprobatami technicznymi.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonane na danym elemencie zabezpieczenie powierzchniowe wykazuje założone właściwości, czy jest zgodne z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń (przykład protokołu w załączniku 1) materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża przez wykonanie poszczególnych warstw zabezpieczenia powierzchniowego. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze ochrony powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie na każdym elemencie zabezpieczanym określonym rodzajem zabezpieczenia powierzchniowego. Liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inżynier.

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

### 5.6. Wymagana dokumentacja robót

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

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

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

### 5.7. Warunki atmosferyczne

Podczas wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być spełnione następujące warunki:

- jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace malarskie powinny być prowadzone w temperaturze nie niższej niż  $+5^{\circ}\text{C}$  (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%. (Tabelę podającą temperaturę punktu rosy dla podłoża w zależności od wilgotności względnej powietrza zamieszczono w załączniku 6). Nie wolno malować powierzchni konstrukcji betonowych pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach),

- niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, w mgie 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 aprobatkach technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3 - 4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4B.

## 5.8. Przygotowanie podłoża

### 5.8.1. Warunki ogólne

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału lub ochrony powierzchniowej.

Podłoże betonowe, na którym stosuje się ochronę powierzchniową, powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. W przypadku impregnacji betonu preparatami zwiększającymi wytrzymałość podłoża należy zwrócić uwagę na stan podłoża (bez rys i 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 lancą wodną. 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. 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 odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 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  $+8^{\circ}\text{C}$  (temperatura podłoża musi być wyższa o  $3^{\circ}\text{K}$  od punktu rosy) i nie wyższa niż  $+25^{\circ}\text{C}$ , chyba że producent podaje inne wymagania,
- 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  $125\text{ }\mu\text{m}$ ,
  - sprawdzić obecność osadu i jego rodzaj (np. lekki, twardy) - materiał zawierający twardy osad nie nadaje się do stosowania,
  - gdy występuje miękki osad zawartość pojemnika należy dobrze wymieszać, aby ujednorodnić farbę stosując mieszadło wolnoobrotowe; podczas przygotowywania farby należy w miarę możliwości unikać jej napowietrzenia; przed użyciem farba powinna być 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 dojrzenia betonu. Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość наносzonej 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. 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 polać 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 naciśkając dość mocno pędzel, aby наносzony materiał mógł się dobrze rozprowadzić,
- ponownie malowaną powierzchnię przeciągnąć pędzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,
- w ostatnim etapie pomalować powierzchnię betonu pędzlem prowadzonym od dołu do góry.

Przy malowaniu pędzlem uzyskuje się gorsze walory estetyczne, niż w przypadku stosowania innych technik malowania, dlatego nie zaleca się tej metody w przypadku stawiania wysokich wymagań estetycznych w stosunku do danej powierzchni betonowej.

#### 5.10.2.3. Malowanie powierzchni wałkiem

Metodę tę można stosować do wykonywania powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Metoda ta nie powinna być stosowana do gruntowania podłoża, dlatego że (w przeciwieństwie do pędzla) nie pozwala na dokładne wtarcie materiału malarskiego w pory i drobne nierówności podłoża betonowego. Może to wpływać niekorzystnie na przyczepność gruntu do podłoża betonowego, a tym samym na zmniejszenie przyczepności całej powłoki do betonu.



Malowanie powierzchni betonowej wałkiem wymaga zastosowania specjalnego pojemnika z zamocowaną w nim siatką, która pozwala odcisnąć nadmiar materiału malarskiego. Malowanie wałkiem polega na nanoszeniu równoległych - nieznacznie zachodzących na siebie pasm farby. Po pomalowaniu powierzchni betonowej w jednym kierunku, należy malować w kierunku do niego prostopadłym - malowanie krzyżowe. Nanoszenie pasm farby za pomocą wałka nie musi odbywać się w kierunku pionowym i poziomym. W praktyce dobre rezultaty można uzyskać przy prowadzeniu wałka w kierunkach ukośnych np. pod kątem 45° do pionu i w kierunku prostopadłym do niego.

#### 5.10.2.4. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem pneumatycznym

Malowanie natryskiem pneumatycznym polega na rozpyleniu materiału malarskiego pod wpływem strumienia sprężonego powietrza. Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych wypraw.

Przed przystąpieniem do malowania podłoża betonowego natryskiem pneumatycznym należy spełnić następujące warunki wstępne:

- właściwie dobrać pistolet natryskowy - uwzględniając wymaganą w danych warunkach wydajność malowania oraz rodzaj stosowanego materiału do powierzchniowej ochrony betonu,
- dokładnie sprawdzić podłączenie pistoletów natryskowych, regulatora ciśnienia i sprężarki,
- przygotować materiał malarski - przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,
- ustalić dla danych warunków parametry malowania, takie jak - wydajność wypływu materiału malarskiego przez dyszę, wartość ciśnienia powietrza rozpylającego oraz szerokość strumienia natrysku.

Podczas malowania metodą natrysku pneumatycznego należy przestrzegać następujących zasad:

- odległość pistoletu od malowanej powierzchni betonu powinna być stała i wynosić 0,15 - 0,2 m (chyba że producent materiału zaleca inaczej),
- pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadle do malowanej powierzchni,
- malowanie należy rozpoczynać od miejsc trudno dostępnych (naroży, wnęk itp.)
- pistolet należy przesuwac z taką prędkością, aby uzyskiwać równo pokrytą materiałem malarskim powierzchnię betonu,
- duże powierzchnie pionowe należy zamalowywać pasmami w kierunku od góry do dołu,
- natrysk należy prowadzić równoległymi pasmami zachodzącymi na siebie w ok. 50%,
- metody tej nie należy stosować do gruntowania podłoża betonowego, ponieważ nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

#### 5.10.2.5. 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  $+5^{\circ}\text{C}$  i wyższych niż  $+25^{\circ}\text{C}$ .

Transport i składowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem betonu nie może powodować skażenia środowiska.

Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać utylizacji. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów nanoszonych metodą natryskową.

## 5.13. Gwarancje powykonawcze

Jeżeli w warunkach kontraktu nie ustalono inaczej to okres objęty gwarancją na ochronę powierzchniową betonu powinien wynosić 3 lata od daty dokonanego odbioru ostatecznego.

# 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w 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 (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania 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 ST.

## 6.3. Kontrola jakości materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca. Akceptacja materiałów następuje na podstawie Polskich Norm lub, w wypadku ich braku, aprobat technicznych i sprawdzeniu ich na zgodność z wymaganiami specyfikacji technicznej. Wykonawca przedstawi Inżynierowi certyfikat zgodności lub deklaracje zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd i klarowność, a w przypadku farb sprawdzić obecność kożucha lub osadu zgodnie z PN-EN 21513.

Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół. Wzór protokołu został zamieszczony w załączniku 2A i 2B.

#### 6.4. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pktcie 5.8. Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół. Przykład protokołu został zamieszczony w załączniku 3.

#### 6.5. Kontrola wykonania zabezpieczenia

##### 6.5.1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok

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

##### 6.5.2. Badanie wykonanej powłoki lub wyprawy

###### 6.5.2.1. Ocena wizualna powłok i wypraw

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki lub wyprawy wg wymagań podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Ocena wizualna jakości powłok i wypraw ochronnych

| Lp. | Cecha powłoki                        | Wymagania  |
|-----|--------------------------------------|--|
| 1   | Połysk                               | jednolity na całej powierzchni                       |
| 2   | Barwa                                | jednolita na całej powierzchni,<br>zgodna ze wzorcem |
| 3   | Zmięknienie powłoki                  | niedopuszczalne                                      |
| 4   | Ubytki                               | niedopuszczalne                                      |
| 5   | Chropowatość                         | niedopuszczalna - w przypadku gładkich powłok        |
| 6   | Krater                               | 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-of” w warstwie przypowierzchniowej (nacięcie betonu na głębokość 3 mm), wg procedury IBDIM PB-TM-X3. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie wytrzymałości na odrywanie betonu przed impregnacją i po impregnacji (przy tej samej głębokości nacięcia). Próby na odrywanie (przed i po impregnacji) powinny być przeprowadzane w miejscach oddalonych od siebie nie więcej niż 30 cm. Wzmocnienie podłoża betonowego określane wytrzymałością na odrywanie powinno wynosić nie mniej niż 20%.

## 6.5.2.4. Sprawdzenie przyczepności powłoki do podłoża betonowego

Badanie przyczepności powłok lub wypraw ochronnych na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

- a) metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inżynierów 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 Ø 50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542:2000. 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”, 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”, 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” 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 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,
- dokumenty i czynności odbiorowe,
- 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. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

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-04500:1985 Zaprawy budowlane - badanie cech fizycznych i 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 r.

**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 UPRAWNIEN |
|-----------------|-------------------|-----------------|
|                 | Inspektor nadzoru |                 |
|                 | Kierownik budowy  |                 |
|                 |                   |                 |
|                 |                   |                 |

**USTALENIA:**

| RODZAJ ROBÓT                     | ZAKRES ROBÓT | PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA   |
|----------------------------------|--------------|--|
| Przygotowanie podłoża betonowego |              | odkucia ręczne<br>odkucia mechaniczne<br>oczyszczenie podłoża:<br>– piaskowanie<br>– hydropiaskowanie<br>– śrutowanie<br>– frezowanie<br>– inne: ..... |
| Zabezpieczenie powierzchniowe    |              | hydrofobizacja<br>powłoka nie pokr. zarysowań<br>powłoka elastyczna<br>wyprawa<br>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 |
|-------------------------|--------------|---------------|-----------|
|                         |              |               |           |
|                         |              |               |           |
|                         |              |               |           |
|                         |              |               |           |
|                         |              |               |           |

M-20.00.00. Inne roboty mostowe

**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: .....

|  |   |
|--|---|
| <b>Nazwa materiału (rodzaj)</b>  |   |
| <b>Producent</b>   |   |
| <b>Numer partii</b>  |   |
| <b>Ilość materiałów z partii</b> (ilość i pojemność opakowań)  |   |
| <b>Numer dostawy</b>   |   |
| <b>Data przydatności do użycia</b> (dz./m-c/r)   |   |
| <b>Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej</b>  |   |
| <b>Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT</b><br>(nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją) | /   |
| <b>Liczba składników / stosunek mieszania</b>  |   |
| <b>Stan opakowania<sup>2)</sup>:</b>   |   |
| – uszkodzone (szt.)  | [   ]   |
| – nieuszkodzone (szt.)   | [   ]   |
| <b>Obecność kożucha<sup>2)</sup></b>   |   |
| <b>Osad<sup>2)</sup>:</b>  |   |
| – łatwy do rozmieszania  | [   ]   |
| – trudny do rozmieszania   | [   ]   |
| – niemożliwy do rozmieszania   | [   ]   |
| <b>Konsystencja</b>  |   |
| <b>Rozdział faz<sup>2)</sup></b>   | [   ] tak    [   ] nie  |
| <b>Wtrącenia<sup>2)</sup></b>  | [   ] tak    [   ] nie  |
| <b>Kolor<sup>2)</sup></b>  | [   ] zgodny z dokumentacją<br>[   ] niezgodny z dokumentacją |
| <b>Inne</b>  |   |
| <b>Uwagi</b>   |   |

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK 2B**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**MATERIAŁU GRUNTUJĄCEGO<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

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

Termin wykonania prac: .....

|  |                 |
|--|-----------------|
| <b>Nazwa materiału (rodzaj)</b>  |                 |
| <b>Producent</b>   |                 |
| <b>Numer partii</b>  |                 |
| <b>Ilość materiałów z partii</b> (ilość i pojemność pojemników)  |                 |
| <b>Numer dostawy</b>   |                 |
| <b>Data przydatności do użycia</b> (dz./m-c/r)   |                 |
| <b>Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej</b>  |                 |
| <b>Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT</b><br>(nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją) |                 |
| <b>Liczba składników / stosunek mieszania</b>  |                 |
| <b>Stan opakowania<sup>2)</sup></b>  |                 |
| – uszkodzone (szt.)  | [ ]             |
| – nieuszkodzone (szt.)   | [ ]             |
| <b>Obecność kożucha<sup>2)</sup></b>   | [ ] tak [ ] nie |
| <b>Osad<sup>2)</sup></b>   |                 |
| – łatwy do rozmieszania  | [ ]             |
| – trudny do rozmieszania   | [ ]             |
| – niemożliwy do rozmieszania   | [ ]             |
| <b>Konsystencja</b>  |                 |
| <b>Rozdział faz<sup>2)</sup></b>   | [ ] tak [ ] nie |
| <b>Wtrącenia<sup>2)</sup></b>  | [ ] tak [ ] nie |
| <b>Kolor</b>   |                 |
| <b>Inne</b>  |                 |
| <b>Uwagi</b>   |                 |

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

.....

**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 .....<br>wartość średnia ..... wartość minimalna .....<br>[ ] 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 .....<br>wartość średnia ..... wartość maksymalna .....<br>[ ] 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 przygotowawczych                      | Data<br>.....  | Godzina<br>.....<br>.. |
| Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego) |  |                        |
| Uwagi   |  |                        |
| Jakość przygotowanego podłoża <sup>1)</sup>                           | [ ] spełnia wymagania<br>[ ] nie spełnia wymagań<br>(kwalifikuje się do poprawy)   |                        |

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

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<br>gruntującego | Dane dla materiału |
|-----|---|------------------------------------|--------------------|
| 1.  | Nazwa materiału   |                                    |                    |
| 2.  | Numer partii  |                                    |                    |
| 3.  | Numer dostawy   |                                    |                    |
| 4.  | Certyfikat lub deklaracja zgodności<br>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 wykona-<br>niem kolejnej warstwy powłoki         |                                    |                    |
| 13. | Inne:   |                                    |                    |

**DANE METEOROLOGICZNE**

|                            |          |          |          |
|----------------------------|----------|----------|----------|
| Data:                      | Godzina: | Godzina: | Godzina: |
| Pogodnie                   |          |          |          |
| Zachmurzenie               |          |          |          |
| Deszcz                     |          |          |          |
| Temperatura powietrza      |          |          |          |
| Wilgotność powietrza       |          |          |          |
| Temperatura podłoża        |          |          |          |
| Temperatura punktu<br>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<br>załącznik nr <sup>2)</sup> .... |                |                                |              |                    |                         |                      |                    |                        |
| 2<br>załącznik nr <sup>2)</sup> .... |                |                                |              |                    |                         |                      |                    |                        |
| 3<br>załącznik nr <sup>2)</sup> .... |                |                                |              |                    |                         |                      |                    |                        |
| 4<br>załącznik nr <sup>2)</sup> .... |                |                                |              |                    |                         |                      |                    |                        |
|                                      |                |                                |              |                    |                         |                      |                    |                        |
|                                      |                |                                |              |                    |                         |                      |                    |                        |

**Uwaga:** Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody

<sup>1)</sup> – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni<sup>2)</sup> – załącznik nr ..... zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK 5A**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....****PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI****NAŁOŻONYCH POWŁOK OCHRONNYCH I WYPRAW OCHRONNYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

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

Termin wykonania prac: .....

|   |   |
|---|---|
| <b>Material</b> (nazwa, rodzaj, ze zdolnością przenoszenia zarysowań lub bez) |   |
| <b>Producent</b>  |   |
| <b>Technika aplikacji</b>   |   |
| <b>Czas aplikacji</b>   |   |
| <b>Wygląd powłoki<sup>2)</sup></b>  |   |
| – połysk  | <input type="checkbox"/> jednolity <input type="checkbox"/> niejednolity  |
| – barwa   | <input type="checkbox"/> zgodny z dokumentacją <input type="checkbox"/> niezgodny z dokumentacją  |
| – zmięknienie powłoki   | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie   |
| – miejsca niepokryte  | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie   |
| – chropowatość  | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie   |
| – kratery   | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie   |
| – zacieki   | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie   |
| – marszczenie   | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie   |
| – pęcherze  | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie   |
| – rysy i pęknięcia  | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie   |
| – odspajanie  | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie   |
| – wtrącone zanieczyszczenia   | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie   |
| <b>Grubość średnia (µm)</b>   | wyniki zawiera załącznik nr .....<br>wartość średnia ..... wartość minimalna .....<br><input type="checkbox"/> spełnia wymaganie <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania |
| <b>Przyczepność (MPa)</b>   | wyniki zawiera załącznik nr .....<br>wartość średnia ..... wartość minimalna .....<br><input type="checkbox"/> spełnia wymaganie <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania |
| <b>Uwagi</b>  |   |
| <b>Jakość przygotowanego podłoża:</b>   | <input type="checkbox"/> spełnia wymagania<br><input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)   |

<sup>1)</sup> – należy wypełniać po każdym skończonym fragmencie pracy<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....



**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<br><input type="checkbox"/> dobra<br><input type="checkbox"/> słaba               |
| <b>Pokrycie powierzchni<sup>2)</sup></b>  | <input type="checkbox"/> dokładne<br><input type="checkbox"/> niedokładne   |
| <b>Jakość wykonanej impregnacji<sup>2)</sup></b>                                | <input type="checkbox"/> spełnia wymagania<br><input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy) |

<sup>1)</sup> – należy wypełniać po każdym skończonym fragmencie pracy<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

**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:<br>wartość średnia:                       |
| - nasiąkliwość po impregnacji - N2  | poszczególne wyniki zawiera załącznik nr:<br>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:<br>wartość średnia:<br>wartość minimalna: |
| - wytrzymałość na odrywanie po impregnacji W2   | poszczególne wyniki zawiera załącznik nr:<br>wartość średnia:<br>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 [ × ]

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inspektor nadzoru

.....

**ZAŁĄCZNIK 6**

Tabela 11.1 Tabela punktu rosy

| Temp. powietrza | Temperatura punktu rosy w (°C) dla podłoża, w zależności od wilgotności względnej powietrza |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| [°C]            | 45%   | 50%   | 55%   | 60%   | 65%   | 70%   | 75%   | 80%   | 85%   | 90%   | 95%   |
| 4               | -6,11   | -4,88 | -3,69 | -2,61 | -1,79 | -0,88 | -0,09 | +0,78 | +1,62 | +2,44 | +3,20 |
| 6               | -4,49   | -3,07 | -2,10 | -1,05 | -0,08 | +0,85 | +1,86 | +2,72 | +3,62 | +4,48 | +5,38 |
| 8               | -2,69   | -1,61 | -0,44 | +0,67 | +1,80 | +2,83 | +3,82 | +4,77 | +5,66 | +6,48 | +7,32 |
| 10              | -1,26   | +0,02 | +1,31 | +2,53 | +3,74 | +4,79 | +5,82 | 6,79  | 7,65  | 8,45  | 9,31  |
| 12              | +0,35   | +1,84 | +3,19 | +4,46 | +5,63 | 6,74  | 7,75  | 8,69  | 9,60  | 10,48 | 11,33 |
| 14              | +2,20   | +3,76 | +5,10 | 6,40  | 7,58  | 8,67  | 9,70  | 10,71 | 11,64 | 12,55 | 13,36 |
| 15              | +3,12   | 4,65  | 6,07  | 7,36  | 8,52  | 9,63  | 10,70 | 11,69 | 12,62 | 13,52 | 14,42 |
| 16              | 4,07  | 5,59  | 6,98  | 8,29  | 9,47  | 10,61 | 11,68 | 12,66 | 13,63 | 14,58 | 15,54 |
| 17              | 5,00  | 6,48  | 7,92  | 9,18  | 10,39 | 11,48 | 12,54 | 13,57 | 14,50 | 15,36 | 16,19 |
| 18              | 5,90  | 7,43  | 8,83  | 10,12 | 11,33 | 12,44 | 13,48 | 14,56 | 15,41 | 16,31 | 17,25 |
| 19              | 6,80  | 8,33  | 9,75  | 11,09 | 12,26 | 13,37 | 14,49 | 15,47 | 16,40 | 17,37 | 18,22 |
| 20              | 7,73  | 9,30  | 10,72 | 12,00 | 13,22 | 14,40 | 15,48 | 16,46 | 17,44 | 18,36 | 19,18 |
| 21              | 8,60  | 10,22 | 11,59 | 12,92 | 14,21 | 15,36 | 16,40 | 17,44 | 18,41 | 19,27 | 20,19 |
| 22              | 9,54  | 11,16 | 12,52 | 13,89 | 15,19 | 16,27 | 17,41 | 18,42 | 19,39 | 20,28 | 21,22 |
| 23              | 10,44   | 12,02 | 13,47 | 14,87 | 16,04 | 17,29 | 18,37 | 19,37 | 20,37 | 21,34 | 22,23 |
| 24              | 11,34   | 12,93 | 14,44 | 15,73 | 17,06 | 18,21 | 19,22 | 20,33 | 21,37 | 22,32 | 23,18 |
| 25              | 12,20   | 13,83 | 15,37 | 16,69 | 17,99 | 19,11 | 20,24 | 21,35 | 22,27 | 23,30 | 24,22 |
| 26              | 13,15   | 14,84 | 16,26 | 17,67 | 18,90 | 20,09 | 21,29 | 22,32 | 23,32 | 24,31 | 25,16 |
| 27              | 14,08   | 15,68 | 17,24 | 18,57 | 19,83 | 21,11 | 22,23 | 23,31 | 24,32 | 25,22 | 26,10 |
| 28              | 14,96   | 16,61 | 18,14 | 19,38 | 20,86 | 22,07 | 23,18 | 24,28 | 25,25 | 26,20 | 27,18 |
| 29              | 15,85   | 17,58 | 19,04 | 20,48 | 21,83 | 22,97 | 24,20 | 25,23 | 26,21 | 27,26 | 28,18 |
| 30              | 16,79   | 18,44 | 19,96 | 21,44 | 23,71 | 23,94 | 25,11 | 25,10 | 27,21 | 28,19 | 29,09 |
| 32              | 18,62   | 20,28 | 21,90 | 23,26 | 24,65 | 25,79 | 27,08 | 28,24 | 29,23 | 30,16 | 31,17 |
| 34              | 20,42   | 22,19 | 23,77 | 25,19 | 26,54 | 27,85 | 28,94 | 30,09 | 31,19 | 32,13 | 33,11 |
| 36              | 22,23   | 24,08 | 25,50 | 27,00 | 28,41 | 29,65 | 30,88 | 31,97 | 33,05 | 34,23 | 35,06 |
| 38              | 23,97   | 25,74 | 27,44 | 28,87 | 30,31 | 31,62 | 32,78 | 33,96 | 35,01 | 36,05 | 37,03 |
| 40              | 25,79   | 27,66 | 29,22 | 30,81 | 32,16 | 33,48 | 34,69 | 35,86 | 36,98 | 38,05 | 39,11 |



**M-20.20.15a NAPRAWA POWIERZCHNI BETONOWYCH ZAPRAWAMI TYPU PCC****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z naprawą powierzchni betonu. Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Kreliekiełmy.

**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. Powierzchnie naprawiane należy oczyścić i przygotować.

Po oczyszczeniu powierzchni betonu może wystąpić konieczność zabezpieczenia zbrojenia. Nie przewiduje się naprawy lub uzupełnienia zbrojenia przy naprawie powierzchniowych ubytków betonu.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Naprawa – przywrócenie budowli lub jej części do akceptowalnego stanu poprzez odnowienie, wymianę lub reperację zużytych lub zdegradowanych części.

**1.4.2.** Wyroby i systemy do napraw niekonstrukcyjnych – wyroby i systemy stosowane do napraw powierzchniowych, przywracające właściwy kształt lub estetyczny wygląd konstrukcji.

**1.4.3.** Wyroby i systemy do napraw konstrukcyjnych – wyroby i systemy stosowane do napraw konstrukcji betonowych, zastępujące uszkodzony beton i przywracające ciągłość i trwałość konstrukcji.

**1.4.4.** Wyroby i systemy do łączenia konstrukcyjnego – wyroby i systemy stosowane w celu zapewnienia trwałej konstrukcyjnej przyczepności między betonem a dodatkowo stosowanym materiałem.

**1.4.5.** Wyroby i systemy do ochrony zbrojenia – wyroby i systemy наносzone na niezabezpieczone zbrojenie w celu zapewnienia ochrony przed korozją.

**1.4.6.** Spoiwo hydrauliczne (H) – materiał nieorganiczny, który, reagując z wodą, ulega hydratacji, tworząc ciało stałe.

**1.4.7.** Spoiwo polimerowe (P) – spoiwo (np. żywica syntetyczna) składające się zasadniczo z dwóch komponentów, reaktywnego polimeru oraz utwardzacza lub katalizatora, utwardzające się w temperaturze otoczenia. Para wodna z otoczenia może w niektórych systemach działać jako utwardzacz/katalizator. Typowymi spoiwami polimerowymi są np.:

- epoksydy,
- nienasycone poliestry,
- akryle ulegające sieciowaniu,
- jedno- lub dwuskładnikowe poliuretany.

**1.4.8.** Zaprawy i betony hydrauliczne (CC) – zaprawy i betony wykonane przez zmieszanie spoiwa hydraulicznego z frakcjonowanym kruszywem, mogące zawierać domieszki i dodatki, które po zmieszaniu z wodą twardnieją, w wyniku reakcji hydratacji.

**1.4.9.** Zaprawy lub betony polimerowo-cementowe (PCC) – zaprawy lub betony hydrauliczne modyfikowane przez dodanie polimeru w ilości odpowiedniej do nadania specyficznych właściwości. Stosowane polimery obejmują m.in.:

- żywice akrylowe, metakrylowe lub modyfikowane akrylowe w postaci proszków redyspersgowalnych lub dyspersji wodnych,
- polimery, kopolimery i terpolimery winylowe w postaci proszków redyspersgowalnych lub dyspersji wodnych,
- naturalne lateksy kauczukowe,
- epoksydy.

**1.4.10.** Zaprawy i betony polimerowe (PC) – mieszanki spoiw polimerowych i frakcjonowanych kruszyw, utwardzające się w wyniku reakcji polimeryzacji.

**1.4.11.** Zaprawa lub beton natryskowy – zaprawa lub beton nakładane pod ciśnieniem z użyciem dyszy, do której są doprowadzane przewodami (rurami).

**1.4.12.** Metoda mokra – sposób nakładania natryskowego – zarobiona wodą zaprawa dostarczana jest przy pomocy pompy do dyszy, skąd pneumatycznie jest natryskiwana na podłoże.

**1.4.13.** Metoda sucha – sposób nakładania natryskowego – polega na osobnym doprowadzeniu do dyszy suchej zaprawy oraz wody, zatem połączenie się tych składników następuje w samej dyszy oraz na odcinku od dyszy do podłoża.

**1.4.14.** Mokre na mokre – nakładanie betonu lub zaprawy na powierzchnię podobnego materiału, który nie jest utwardzony.

**1.4.15.** Warstwa szepna – składnik systemu naprawczego stosowany, aby poprawić przyczepność zapraw naprawczych do podłoża betonowego, w celu osiągnięcia stałego połączenia, odpornego w czasie użytkowania na wilgoć, silnie alkaliczne środowisko i inne obciążenia.

**1.4.16.** Łączenie konstrukcyjne – układanie mieszanki betonowej lub zaprawy naprawczej z wykorzystaniem złącza adhezyjnego w wyniku czego powstały układ tworzy część konstrukcji i powinien działać jednolicie.

**1.4.17.** Punkt rosy – temperatura, przy której powietrze o określonej zawartości pary wodnej osiągnie stan nasycenia.

**1.4.18.** Oczyszczanie strumieniowe – usuwanie materiału podłoża betonowego do maksymalnej głębokości 2 mm.

**1.4.19.** Oczyszczanie strumieniowo-ściernie – oczyszczanie strumieniem powietrza z dodatkiem materiału ściernego.

**1.4.20.** Oczyszczanie strumieniem wody – oczyszczanie strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem z dodatkiem lub bez dodatku materiału ściernego.

**1.4.21.** Usuwanie mechaniczne – usuwanie podłoża przez młotkowanie lub ścieranie.

**1.4.22.** Nieselektywne oczyszczanie hydrodynamiczne – usuwanie betonu do wybranej głębokości z użyciem wody pod wysokim ciśnieniem.

**1.4.23.** Wilgotność względna powietrza – stosunek ciśnienia cząstkowego pary zawartej w powietrzu do ciśnienia pary wodnej nasyconej przy tej samej temperaturze i ciśnieniu powietrza.

**1.4.24.** Powłoki pasywne – powłoki, które zawierają elektrochemiczne aktywne pigmenty, mogące działać jako inhibitory lub mogące zapewnić lokalną ochronę katodową.

**1.4.25.** Powłoki odcinające – powłoki izolujące zbrojenie od wody porowej zawartej w otaczającej matrycy cementowej.

**1.4.26.** Czas otwarty – maksymalny przedział czasu między zakończeniem mieszania materiału do wykonania warstwy szepnej, a zakończeniem łączenia, w którym możliwe jest osiągnięcie maksymalnej przyczepności.

**1.4.27.** Czas urabialności wyrobów do łączenia konstrukcyjnego – czas w którym zarób wymieszanego materiału pozostaje urabialny w granicznych warunkach, w których materiał nadaje się do użycia.

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

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

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

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Materiały wchodzące w skład systemu napraw konstrukcji betonowych lub żelbetowych i będące, w myśl Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. materiałami budowlanymi (Dz. U. nr 92 poz. 881 z późniejszymi zmianami) wprowadzone do obrotu i stosowane w budownictwie na terytorium RP powinny mieć:

- oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza, że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”, albo
- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską.

Oznakowanie powinno umożliwiać identyfikację producenta i typu wyrobu, kraju pochodzenia oraz daty produkcji (okresu przydatności do użytkowania).

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

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

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

Wszystkie materiały zastosowane do wykonania prac naprawczych powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych, kartach technicznych itp.).

### **2.3. Materiał do ochrony antykorozyjnej zbrojenia**

Jako zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia można stosować powłoki aktywne lub pasywne. Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, można stosować materiały spełniające wymagania normy PN-EN 1504-7 [20], podane w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości środka antykorozyjnego zbrojenia

| Lp. | Właściwość  | Wymaganie   | Metoda badania wg          |
|-----|---|---|----------------------------|
| 1   | Ochrona przed korozją   | Wymaganie uważa się za spełnione, jeżeli zabezpieczone strefy stali są wolne od korozji i jeśli rdza sięga <1 mm przy dolnej krawędzi płyty   | PN-EN 15183 [21]           |
| 2   | Temperatura zeszklenia*)                                      | Co najmniej 10°K powyżej maksymalnej temperatury użytkowania  | PN-EN 12614 [23]           |
| 3   | Przyczepność przy ścinaniu (zabezpieczonej stali do betonu)*) | Kryterium oceny jest naprężenie przy przemieszczeniu o $\Delta=0,1$ mm. Wymaganie uważa się za spełnione, jeżeli naprężenie oznaczane dla zabezpieczonych prętów wynosi w każdym przypadku co najmniej 80% naprężenia oznaczanego dla prętów niezabezpieczonych | PN-EN 15184 [24]           |
| 4   | Substancje niebezpieczne                                      | Wyroby nie powinny uwalniać substancji niebezpiecznych dla zdrowia, higieny i środowiska  | PN-EN 1504-7 [20], pkt 5.3 |

\*) O konieczności spełnienia wymagania decyduje dokumentacja projektowa lub ST.

## 2.4. Warstwa szepna

### 2.4.1. Właściwości ogólne

Jako warstwę szepną między betonem i zaprawą naprawczą można stosować materiał o właściwościach zgodnych z PN-EN 1504-4 [25], podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dotyczące właściwości użytkowych materiałów klejących do łączenia zaprawy i betonu

| Lp. | Właściwość użytkowa                                   | Beton wzorcowy lub zaprawa wzorcowa | Metoda badania                           | Wymagania  |
|-----|---|-------------------------------------|--|--|
| 1   | Moduł sprężystości przy zginaniu*)                    | -                                   | PN-EN ISO 178 [30]                       | $\geq 2000$ N/mm <sup>2</sup>  |
| 2   | Wytrzymałość na ściskanie                             | -                                   | PN-EN 12190 [19]                         | $\geq 30$ N/mm <sup>2</sup>  |
| 3   | Wytrzymałość na ścinanie                              | -                                   | PN-EN 12615 [32]                         | $\geq 6$ N/mm <sup>2</sup>   |
| 4   | Czas otwarty  | PN-EN 1766 [13]<br>MC(0,40)         | PN-EN 12189 [27]                         | Wartość deklarowana $\pm 20\%$   |
| 5   | Czas urabialności                                     | -                                   | PN-ISO 9514 [40]                         | Wartość deklarowana<br>Czas urabialności zależy od ilości zarobu i warunków otoczenia i jest on zazwyczaj krótszy niż czas przygotowania |
| 6   | Moduł sprężystości przy ściskaniu                     | -                                   | PN-EN 13412 [29]                         | $\geq 2000$ N/mm <sup>2</sup>  |
| 7   | Temperatura zeszklenia                                | -                                   | PN-EN 12614 [23]                         | $\geq 40^{\circ}\text{C}$  |
| 8   | Współczynnik rozszerzalności cieplnej                 | -                                   | PN-EN 1770 [6]                           | $\leq 100 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$   |
| 9   | Skurcz całkowity konstrukcyjnych materiałów klejących | -                                   | PN-EN 12617-1 [36]<br>PN-EN 12617-3 [37] | $\leq 0,1\%$   |



|     |  |   |                    |  |
|-----|--|---|--------------------|--|
| 10  | Przydatność zastosowań na powierzchniach pionowych i sufitach*)                                    | -                                       | PN-EN 1799 [28]    | Materiał nie powinien spływać o więcej niż 1 mm przy nałożeniu warstwy grubości mniejszej niż 3 mm   |
| 11  | Przydatność do zastosowań na powierzchniach poziomych  | -                                       | PN-EN 1799 [28]    | Powierzchnia materiału klejącego po badaniu wyciskania nie powinna być mniejsza niż 3000 mm <sup>2</sup> (średnica 60 mm)  |
| 12  | Przydatność do iniekcji*)  | PN-EN 1766 [13]<br>MC (0,40)            | PN-EN 12618-2 [22] | Przy badaniu przeprowadzanym na sucho zniszczenie powinno nastąpić w betonie   |
| 13a | Przydatność do zastosowania i pielęgnacji w szczególnych warunkach środowiskowych*)                | PN-EN 1766 [13]<br>MC(0,40)             | PN-EN 12636 [38]   | Podczas badania rozciągania przy zginaniu próbki betonu stwardniałego sklejonego z betonem stwardniałym powinno nastąpić zniszczenie w betonie. Podczas badania przyczepności przez odrywanie nowego betonu nałożonego na beton stwardniały zniszczenie powinno nastąpić w betonie |
| 13b | Przydatność do zastosowania i pielęgnacji w szczególnych warunkach (alternatywna metoda badania)*) | PN-EN 1766 [13]<br>MC(0,40) lub C(0,40) | PN-EN 12615 [32]   | Podczas badania ścinania powinno nastąpić zniszczenie w betonie  |
| 14a | Przyczepność   | PN-EN 1766 [13]<br>MC(0,40)             | PN-EN 12636 [38]   | Podczas badania rozciągania przy zginaniu próbki betonu stwardniałego sklejonego z betonem stwardniałym powinno nastąpić zniszczenie w betonie. Podczas badania przyczepności przez odrywanie nowego betonu nałożonego na beton stwardniały zniszczenie powinno nastąpić w betonie |
| 14b | Przyczepność (alternatywna metoda badania)   | PN-EN 1766 [13]<br>C(0,40) lub MC(0,40) | PN-EN 12615 [32]   | Podczas badania ścinania powinno nastąpić zniszczenie w betonie  |
| 15  | Trwałość   | PN-EN 1766 [13]<br>MC(0,40)             | PN-EN 13733 [39]   | Obciążenie ścinające przy ściskaniu powodujące zniszczenie próbki stwardniałego betonu sklejonego z betonem stwardniałym   |

|    |                          |  |                             |  |
|----|--------------------------|--|-----------------------------|--|
|    |                          |  |                             | lub próbki nowego betonu nałożonego na beton stwardniały poddanej cyklowi cieplnym lub cieplno-wilgotnościowym, nie powinno być mniejsze niż najniższa wartość wytrzymałości na rozciąganie wykazywanej przez beton nałożony lub beton podłoża |
| 16 | Substancje niebezpieczne |  | PN-EN 1504-4 [25], pkt.5.4. | Konstrukcyjne materiały klejące nie powinny uwalniać substancji niebezpiecznych dla zdrowia, higieny i środowiska  |

\*) O konieczności spełnienia wymagania decyduje dokumentacja projektowa lub ST

## 2.5. Zaprawy naprawcze

### 2.5.1. Wymagania podstawowe

Zastosowana zaprawa powinna mieć przeznaczenie do napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych, powinna nadawać się do wypełniania nieregularnych rozkuć i, jeżeli tego wymaga dokumentacja projektowa, do nanoszenia w pozycji sufitowej. Powinna również nadawać się do napraw dynamicznie obciążonych elementów konstrukcji mostowych.

Materiał naprawczy powinien mieć wytrzymałość na ściskanie zbliżoną do wytrzymałości do naprawionego betonu. Niespełnienie tego warunku zwiększa prawdopodobieństwo odspojenia warstwy naprawczej od podłoża.

Producent powinien określić minimalną oraz, jeśli to konieczne, maksymalną grubość warstwy zaprawy naprawczej układanej w jednym cyklu roboczym.

Jeżeli, zgodnie z zaleceniem producenta, stosuje się odziarnienie zaprawy naprawczej, to maksymalne uziarnienie kruszywa nie może być większe niż 1/3 planowanej grubości warstwy zaprawy i powinno być mniejsze niż 8 mm.

### 2.5.2. Wymagania wg PN-EN 1504-3 [60]

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej, można stosować zaprawę, która po stwardnieniu spełnia wymagania normy PN-EN 1504-3 [60] podane w tablicach 3a i 3b.

Tablica 3a. Wymagania i właściwości techniczne wyrobów i systemów do napraw konstrukcyjnych

| Lp. | Właściwość użytkowa   | Metoda badania wg  | Wymaganie   |             |
|-----|---|--------------------|---|-------------|
|     |   |                    | Klasa R4  | Klasa R3    |
| 1   | Wytrzymałość na ściskanie, MPa  | PN-EN 12190 [19]   | $\geq 45$   | $\geq 25$   |
| 2   | Zawartość jonów chlorkowych, %<br>- badanie nie dotyczy napraw betonu niezbrojonego   | PN-EN 1015-17 [48] | $\leq 0,05$   | $\leq 0,05$ |
| 3   | Przyczepność, MPa **)   | PN-EN 1542 [5]     | $\geq 2$  | $\geq 1,5$  |
| 4   | Ograniczony skurcz/pęcznienie <sup>b,c **)</sup>  | PN-EN 12617-4 [53] | Przyczepność po badaniu <sup>d,e</sup> , MPa                    |             |
|     |   |                    | $\geq 2$  | $\geq 1,5$  |
| 5   | Odporność na karbonatyzację <sup>f</sup><br>– badanie nie dotyczy napraw betonu niezbrojonego,<br>– badanie nie jest przydatne, jeśli | PN-EN 13295 [56]   | $d_k < \text{betonu kontrolnego (MC(0,45) wg PN-EN 1766 [13])}$ |             |

|    |   |                                   |                    |   |
|----|---|-----------------------------------|--------------------|---|
|    | system naprawczy zawiera system ochrony powierzchni o potwierdzonej zdolności ochrony przed karbonatyzacją lub stanowi zaprawę PC |                                   |                    |   |
| 6  | Moduł sprężystości, GPa - badanie jest obligatoryjne przy wzmacnianiu konstrukcji przez dodanie warstwy zaprawy                   |                                   | PN-EN 13412 [29]   | $\geq 20$ $\geq 15$   |
| 7  | Kompatybilność cieplna <sup>f,h*)**)</sup>  | Część 1<br>Zamrażanie-rozmrażanie | PN-EN 13687-1 [49] | Przyczepność po 50 cyklach <sup>d,e</sup> , MPa<br>$\geq 2$ $\geq 1,5$  |
| 8  |   | Część 2:<br>Zraszanie             | PN-EN 13687-2 [50] | Przyczepność po 30 cyklach <sup>d,e</sup> , MPa<br>$\geq 2$ $\geq 1,5$  |
| 9  |   | Część 4:<br>Cykle suszenia        | PN-EN 13687-4 [51] | Przyczepność po 30 cyklach <sup>d,e</sup> , MPa<br>$\geq 2$ $\geq 1,5$  |
| 10 | Odporność na poślizg *)<br>– badanie stosuje się tylko dla obszarów po których odbywa się ruch                                    |                                   | PN-EN 13036-4 [57] | Klasa I; >40 jednostek przy badaniu na mokro,<br>Klasa II: >40 jednostek przy badaniu na sucho,<br>Klasa III: >55 jednostek przy badaniu na mokro |
| 11 | Współczynnik rozszerzalności cieplnej <sup>c*)</sup>  |                                   | PN-EN 1770 [6]     | Nie wymagane, jeśli przeprowadza się badanie 7, 8 lub 9; w innym przypadku wartość deklarowana  |
| 12 | Absorpcja kapilarna*)<br>$\text{kg} \times \text{m}^{-2} \times \text{h}^{-0,5}$  |                                   | PN-EN 13057 [58]   | $\leq 0,05$   |

Tablica 3b. Wymagania i właściwości techniczne wyrobów i systemów do napraw niekonstrukcyjnych (zaprawy szpachlowej)

| Lp. | Właściwość użytkowa  |                                    | Metoda badania wg  | Wyroby  |   |
|-----|--|------------------------------------|--------------------|---|---|
|     |  |                                    |                    | Klasa R2  | Klasa R1  |
| 1   | Wytrzymałość na ściskanie, MPa   |                                    | PN-EN 12190 [19]   | $\geq 15$   | $\geq 10$                                       |
| 2   | Zawartość jonów chlorkowych, % - badanie nie dotyczy napraw betonu niezbrojonego |                                    | PN-EN 1015-17 [48] | $\leq 0,05$   | $\leq 0,05$                                     |
| 3   | Przyczepność, MPa**)   |                                    | PN-EN 1542 [5]     | $\geq 0,8^a$  |   |
| 4   | Ograniczony skurcz/pęcznienie <sup>b,c, **)</sup>                                |                                    | PN-EN 12617-4 [53] | Przyczepność po badaniu <sup>d,e</sup> , MPa<br>$\geq 0,8^a$  | Brak wymagań                                    |
| 5   | Odporność na karbonatyzację <sup>f</sup>   |                                    | PN-EN 13295 [56]   | Brak wymagań <sup>g</sup>                                     |   |
| 6   | Moduł sprężystości, GPa  |                                    | PN-EN 13412 [29]   | Brak wymagań  |   |
| 7   | Kompatybilność cieplna <sup>f,h*)**)</sup>                                       | Część 1:<br>Zamrażanie-rozmrażanie | PN-EN 13687-1 [49] | Przyczepność po 50 cyklach <sup>d,e</sup> , MPa<br>$\geq 0,8$ | Sprawdzenie wizualne po 50 cyklach <sup>e</sup> |
|     |  |                                    |                    |   |   |

|    |   |                            |                       |  |  |
|----|---|----------------------------|-----------------------|--|--|
| 8  |   | Część 2:<br>Zraszanie      | PN-EN 13687-2<br>[50] | Przyczep-<br>ność po 30<br>cyklach <sup>d,e</sup> ,<br>MPa   | Sprawdze-<br>nie wizualne<br>po 30 cykla-<br>ch <sup>e</sup> |
|    |   |                            |                       | ≥0,8 <sup>a</sup>  |  |
| 9  |   | Część 4:<br>Cykle suszenia | PN-EN 13687-4<br>[51] | Przyczep-<br>ność po 30<br>cyklach <sup>d,e</sup> ,<br>MPa   | Sprawdze-<br>nie wizualne<br>po 30 cykla-<br>ch <sup>e</sup> |
|    |   |                            |                       | ≥0,8 <sup>a</sup>  |  |
| 10 | Odporność na poślizg*)<br>-badanie stosuje się tylko dla obsza-<br>rów po których odbywa się ruch |                            | PN-EN 13036-4<br>[57] | Klasa I; >40 jednostek przy<br>badaniu na mokro,<br>Klasa II:>40 jednostek przy<br>badaniu na sucho,<br>Klasa III:>55 jednostek przy<br>badaniu na mokro |  |
| 11 | Współczynnik rozszerzalności ciepł-<br>nej <sup>c *)</sup>  |                            | PN-EN 1770 [6]        | Nie wymagane, jeśli prze-<br>prowadza się badanie 7, 8<br>lub 9; w innym przypadku<br>wartość deklarowana  |  |
| 12 | Absorbcja kapilarna *)<br>kg×m <sup>-2</sup> ×h <sup>-0,5</sup>                                   |                            | PN-EN 13057<br>[58]   | ≤0,05  | Brak wyma-<br>gań  |

\*) O konieczności spełnienia wymagania decyduje dokumentacja projektowa lub ST

\*\*) Podłoże kontrolne MC (0,40) wg PN-EN 1766 [13]

- a) osiągnięcie wartości 0,8 MPa nie jest wymagane, jeśli następuje zniszczenie kohezyjne w materiale naprawczym. W takim przypadku wymagana jest minimalna wytrzymałość na rozciąganie 0,5 MPa,  
b) nie wymagane przy metodzie naprawy metodą natryskową,  
c) nie wymagane, jeśli stosuje się cykle cieplne,  
d) wartość średnia przy braku pojedynczych wartości mniejszych niż 75 % wymaganego minimum,  
e) maksymalna dopuszczalna średnia szerokość rysy  $\leq 0,05$  mm przy braku rys  $\geq 0,1$  mm i braku odspojień,  
f) dla trwałości,  
g) nie stosuje się przy ochronie przed karbonatyzacją, chyba że system naprawczy zawiera system ochrony powierzchniowej o potwierdzonej zdolności ochrony przed karbonatyzacją (patrz PN-EN 1504-2 [59]),  
h) wybór metody zależy od warunków ekspozycji. Jeśli wyrób spełnia wymagania części 1, uznaje się że spełnia także wymagania części 2 i części 4.

### 2.5.3. Wymagania wg aprobat technicznych

Jeżeli dokumentacja ani ST nie przewidują inaczej, można stosować zaprawy naprawcze i szpachlowe, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną IBDiM i które spełniają wymagania podane w tablicach 4a i 4b.

Tablica 4a. Wymagania i właściwości techniczne wyrobów i systemów do napraw konstrukcyjnych wg aprobat technicznych IBDiM

| Lp. | Właściwość  | Jednostki | Metody badań wg  | Wymagania        |
|-----|---|-----------|--|------------------|
| 1   | Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach   | MPa       | PN-EN 1015-11 [41]<br>PN-EN 196-1 [67]<br>PN-B-04500 [7] | $Z_{28} \geq 5$  |
| 2   | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach  | MPa       | PN-EN 1015-11 [41]<br>PN-EN 196-1 [67]<br>PN-B-04500 [7] | $W_{28} \geq 25$ |
| 3   | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego metodą „pull-off”, po 28 dniach |           | PN-EN 1542 [5]<br>Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6 [72]      |                  |

|   |   |                                 |   |                                    |
|---|---|---------------------------------|---|------------------------------------|
|   | -gdy $Z_{28} \geq 25$   | MPa                             |   | $WO_0 \geq 1,5$                    |
|   | -gdy $Z_{28} \geq 45$   | MPa                             |   | $WO_0 \geq 2,0$                    |
| 4 | Skurcz po okresie twardnienia 56 dni  | mm/m                            | PN-EN 04500 [7]<br>PN-EN 12617-4 [53]               | $sk \pm 20\%$                      |
| 5 | Mrozoodporność po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temperaturze $-18^\circ \pm 2^\circ C / +18^\circ \pm 2^\circ C$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ubytek masy [%],</li> <li>- spadek wytrzymałości na zginanie [%],</li> <li>- spadek wytrzymałości na ściskanie [%]</li> </ul> | %                               | Procedura IBDiM nr PB/TM -1/12[71]                  | $\leq 5$<br>$\leq 20$<br>$\leq 20$ |
| 6 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp. $-18^\circ C / +18^\circ C$ , metoda „pull-off” [MPa]  |                                 | PN-EN 1542 [5]<br>Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6 [72] |                                    |
|   | -gdy $Z_{28} \geq 25$   | MPa                             |   | $WO_m \geq 1,5$                    |
|   | -gdy $Z_{28} \geq 45$   | MPa                             |   | $WO_m \geq 2,0$                    |
| 7 | Absorpcja kapilarna   | $kg \cdot m^{-2} \cdot h^{0,5}$ | PN-EN 13057 [58]                                    | $ak \leq 0,5$                      |

Tablica 4b. Wymagania i właściwości techniczne wyrobów i systemów do napraw niekonstrukcyjnych (zaprawy szpachlowe) wg aprobat technicznych IBDiM

| Lp. | Właściwość  | Jednostki | Metody badań wg  | Wymagania                          |
|-----|---|-----------|--|------------------------------------|
| 1   | Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach   | MPa       | PN-EN 1015-11 [41]<br>PN-EN 196-1 [67]<br>PN-B-04500 [7] | $Z_{28} \geq 5$                    |
| 2   | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach  | MPa       | PN-EN 1015-11 [41]<br>PN-EN 196-1 [67]<br>PN-B-04500 [7] | $W_{28} \geq 20$                   |
| 3   | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego metodą „pull-off”, po 28 dniach   | MPa       | PN-EN 1542 [5]<br>Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6[72]       | $WO_0 \geq 1,5$                    |
| 4   | Skurcz po okresie twardnienia 56 dni  | mm/m      | PN-EN 04500 [7]<br>PN-EN 12617-4 [53]                    | $sk \pm 20\%$                      |
| 5   | Mrozoodporność po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temperaturze $-18^\circ \pm 2^\circ C / +18^\circ \pm 2^\circ C$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ubytek masy [%],</li> <li>- spadek wytrzymałości na zginanie [%],</li> <li>- spadek wytrzymałości na ściskanie [%]</li> </ul> | %         | Procedura IBDiM nr PB/TM -1/12[71]                       | $\leq 5$<br>$\leq 20$<br>$\leq 20$ |
| 6   | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp. $-18^\circ \pm 2^\circ C / +18^\circ \pm 2^\circ C$ , metoda „pull-off” [MPa]  | MPa       | PN-EN 1542 [5]<br>Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6 [72]      | $WO_m \geq 1,2$                    |

|   |                     |  |                  |                |
|---|---------------------|--|------------------|----------------|
| 7 | Absorpcja kapilarna | $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$<br>0,5 | PN-EN 13057 [58] | $a_k \leq 0,5$ |
|---|---------------------|--|------------------|----------------|

Grubość nakładanej warstwy zaprawy naprawczej 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. Jeżeli producent nie podaje inaczej maksymalne uziarnienie kruszywa nie może być większe niż 1/3 planowanej grubości warstwy zaprawy i powinno być mniejsze niż 8 mm.

## 2.6. Woda

Wodę zarobową do przygotowania zapraw i zwilżania podłoża zaleca się czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008 [70].

## 2.7. Akceptacja materiałów naprawczych

- Wyroby do wykonywania napraw mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:
- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji technicznej,
  - są w oryginalnie zamkniętych opakowaniach,
  - są oznakowane w sposób umożliwiający pełną identyfikację,
  - spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
  - producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. nr 92, poz. 881 z późniejszymi zmianami), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
  - niebezpieczne składniki systemu i/lub materiały pomocnicze, w zakresie wynikającym z Ustawy o substancjach i preparatach chemicznych z dnia 11 stycznia 2001 r. (Dz. U. nr 11, poz. 84 z późniejszymi zmianami), posiadają karty charakterystyki substancji niebezpiecznej, opracowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego (Dz. U. nr 140, poz. 1171 z późniejszymi zmianami),
  - opakowania wyrobów zakwalifikowanych do niebezpiecznych spełniają wymagania podane w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 173, poz. 1679, z późniejszymi zmianami),
  - spełniają wymagania wynikające z ich terminu przydatności do użycia (termin zakończenia prac powinien się kończyć przed zakończeniem podanych na opakowaniach terminów przydatności do stosowania odpowiednich wyrobów).

Niedopuszczalne jest stosowanie do wykonywania prac materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy lub protokołem przyjęcia materiałów.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac.

Zastosowany sprzęt nie może mieć niekorzystnego wpływu na jakość materiałów i wykonywanych robót, powinien być bezpieczny dla brygad roboczych wykonujących roboty naprawcze.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

#### 3.2.1. Przygotowanie i ocena stanu podłoża

##### 3.2.1.1. Przygotowanie podłoża

Do przygotowania i oceny stanu podłoża Wykonawca powinien stosować: młotki, przecinaki, szczotki, szczotki druciane, szpachelki, odkurzacze przemysłowe, urządzenia do czyszczenia powierzchni za pomocą oczyszczenia hydrodynamicznego, szlifowania itp.

W stosowanych zazwyczaj urządzeniach do usuwania betonu strumieniem wody pod ciśnieniem wykorzystuje się ciśnienie 60÷110 MPa. W przypadku selektywnego usuwania betonu tą metodą konieczne jest uprzednie określenie w projekcie technologicznym odpowiedniego sprzętu. Ciśnienie wody mierzone na pompie można dobierać następująco:

- niskie ciśnienie do 18 MPa – stosowane do oczyszczania podłoża betonowego. Ciśnienie >8 MPa pozwala także na usunięcie zmurszałych i niestabilnych fragmentów podłoża,
- wysokie ciśnienie od 18 MPa do 60 MPa – stosowane do usuwania skorodowanych i niestabilnych warstw betonu o większej grubości,
- bardzo wysokie ciśnienie powyżej 60 MPa – stosowane do usuwania betonu, jeśli konieczne jest ograniczenie ilości zużywanej wody.

Dobór środków i metod przygotowania podłoża musi być adekwatny do występujących uszkodzeń.

##### 3.2.1.2. Ocena stanu podłoża

Do oceny stanu podłoża Wykonawca powinien dysponować sprzętem:

- do pomiaru temperatury podłoża i powietrza,
- wilgotnościomierze do oznaczania wilgotności powietrza i podłoża,
- przyrządy do badania wytrzymałości podłoża (młotki Schmidta, aparaty „pull-off”, itp.),
- wskaźniki fenoloftaleinowe (do określania strefy skarbonatyzowanej),
- przyrządy do wykrywania obecności pustek i rys (np. metodami ultradźwiękowymi lub radiograficznymi),
- przyrządy do lokalizacji zbrojenia i określania jego średnicy,
- łaty, poziomnice.

#### 3.2.2. Przygotowywanie i nakładanie materiałów naprawczych

Do przygotowywania wyrobów i systemów hydraulicznych (CC) polimerowych (PC) oraz polimerowo-cementowych (PCC) Wykonawca powinien stosować: naczynia i wiertarki z mieszadłem wolnoobrotowym, betoniarki, mieszarki, wagi, itp.

Do nakładania wyrobów materiałów naprawczych Wykonawca powinien stosować pędzle, szczotki, kielnie, pace.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, 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 materiałów naprawczych

Materiał powinien być pakowany, transportowany i przechowywany w oryginalnych opakowaniach producenta (plastikowych pojemnikach lub workach papierowych). Jeżeli w skład systemu wchodzi wyroby zaklasyfikowane jako niebezpieczne, sposób magazynowania musi uwzględniać ochronę zdrowia człowieka i bezpieczeństwa oraz ochronę środowiska, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego (Dz. U. nr 140 poz. 1171 z późniejszymi zmianami).

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być kryte, suche oraz zabezpieczone przed zawilgoceniem, opadami atmosferycznymi, przemarznięciem i przed działaniem promieni słonecznych. Cementowe i polimerowo-cementowe wyroby konfekcjonowane powinny być prze-

chowowane w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach w temperaturze powyżej +5°C a poniżej +35°C, o ile karta techniczna nie mówi inaczej. Kompozycje żywiczne (jeżeli wchodzi w skład systemu) powinny być przechowywane w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach w temperaturze powyżej +10°C a poniżej +30°C, o ile karta lub aprobaty techniczna wyrobu nie mówi inaczej. Wyroby pakowane w worki powinny być układane na paletach lub drewnianej wentylowanej podłodze, w ilości warstw nie większej niż 10. Dla pozostałych materiałów wiążące są zalecenia producenta.

Jeżeli nie ma możliwości poboru wody na miejscu wykonywania robót, to wodę należy przechowywać w szczelnych i czystych pojemnikach lub cysternach. Nie wolno przechowywać wody w opakowaniach po środkach chemicznych lub w takich, w których wcześniej przetrzymywano materiały mogące zmienić skład chemiczny wody.

Okres przydatności do stosowania materiałów przechowywanych w oryginalnie zapakowanych, nieuszkodzonych opakowaniach, w temperaturze od +5°C do +25°C wynosi zwykle ok. 12 miesięcy od daty produkcji.

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

Do wykonywania robót naprawczych konstrukcji betonowych lub żelbetowych można przystąpić po zakończeniu poprzedzających robót budowlanych i innych robót mogących stanowić późniejszą przyczynę uszkodzenia warstw naprawczych oraz po przygotowaniu i kontroli podłoża a także po przeprowadzeniu kontroli materiałów naprawczych.

Wykonanie naprawy powierzchni betonowej za pomocą zapraw wraz z przygotowaniem powierzchni do naprawy należy wykonywać zgodnie z „Zaleceniami do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych” oraz zgodnie z PN-EN 1504-10.

Zaprawami niskoskurczowymi można uzupełniać ubytki na głębokość  $2 \div 10$  cm w kilku warstwach (chyba, że producent przewiduje inaczej). (W niektórych zestawach materiałów między warstwami zaprawy naprawczej stosuje się warstwę szczepną). Jednorazowa maksymalna grubość warstwy powinna być zgodna z zaleceniami producenta materiałów.

Jeżeli zaprawy mają być stosowane przy naprawach obiektów bez ich wyłączania z ruchu to podczas układania zaprawy i w początkowej fazie jej wiązania należy wyeliminować ruch ciężki i dążyć do zminimalizowania drgań obiektu przez ograniczenie szybkości.

### **5.2. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy**

#### **5.2.1. 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.

#### **5.2.2. 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.

#### **5.2.3. 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.

#### **5.2.4. Wymagania w stosunku do robotników:**

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



### 5.3. Wymagana dokumentacja robót

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

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

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

### 5.4. 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. zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia,
4. nałożenie materiału naprawczego,
5. roboty wykończeniowe.

### 5.5. Roboty przygotowawcze

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

- zlokalizować obszary do naprawy,
- ustalić materiał niezbędny 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.

### 5.6. 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, ew. warstwy szpachelnej, uzupełnienia ubytku, nałożenia szpachlówki a kończąc na powłoce ochronnej (wykonywanie powłok ochronnych jest przedmiotem ST M-20.01.08.) .

Dodatkowo, podczas wykonywania pola referencyjnego, dla materiałów z grupy zapraw, należy wykonać kontrolę wykonywania prac obejmującą sprawdzenie, na min. 3 próbkach, beleczkach 4×4×16 cm, gęstości objętościowej oraz wytrzymałości na ściskanie zgodnie z normą PN-B-04500:1985. Uzyskane wyniki powinny spełniać wymagania zgodnie z przedmiotowymi 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.

## 5.7. Przygotowanie podłoża

### 5.7.1. 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.

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

Przygotowanie 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.

Odpowiednie przygotowanie podłoża betonowego można uzyskać przez:

- oczyszczanie: przez młotkowanie, ścieranie, frezowanie, szlifowanie, oczyszczanie strumieniem wody o niskim ciśnieniu – do około 18 MPa, a gdy należy ograniczyć ilość wody – do 60 MPa, czyszczenie mechaniczne, zmywanie, szorowanie,
- usuwanie zmurszałego betonu: przez młotkowanie, oczyszczanie strumieniem wody o wysokim ciśnieniu – do około 60 MPa, i o bardzo wysokim ciśnieniu – do 110 MPa (oczyszczanie strumieniowo-ścierne),
- uszorstnianie: mechaniczne – przez ścieranie lub szlifowanie, przez oczyszczanie strumieniem wody o wysokim ciśnieniu – do około 60 MPa, i o bardzo wysokim ciśnieniu – do 110 MPa.

Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami.

### 5.7.3. Zakres usuwania skorodowanego betonu

Usuwanie skorodowanego betonu powinno odbywać się pod nadzorem Inżyniera. Usuwanie nie powinno zmniejszać strukturalnej integralności konstrukcji w sposób uniemożliwiający spełnianie przez nią założonych funkcji (konieczne może być zastosowanie czasowego podparcia). Stopień usunięcia betonu może być ograniczony względami konstrukcyjnymi. Usuwanie betonu powinno być ograniczone do minimum.

Dopuszczalna wielkość obszaru usuwania betonu powinna być określona w projekcie naprawy i niedopuszczalne jest usuwanie betonu na obszarze wykraczającym poza ten zakres bez konsultacji z Inżynierem. W przypadku konieczności usunięcia 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.

W przypadku degradacji betonu sięgającej znacznej głębokości, proces skuwania należy poprzedzić analizą statyczno-wytrzymałościową, określającą czy usuwanie betonu nie zagrazi bezpieczeństwu konstrukcji i ewentualnie wykonać niezbędne prace zabezpieczające.

W niektórych sytuacjach może zaistnieć konieczność przeprowadzenia na obiekcie dodatkowych badań pozwalających na precyzyjne oznaczenie stref zanieczyszczonych lub skorodowanych. Należy przy tym przestrzegać zaleceń normy PN-EN 1504-10.

Należy ustalić i wziąć pod uwagę:

- głębokość karbonatyzacji i rozkład stężenia chlorków lub innych zanieczyszczeń w betonie. Chlorki i inne zanieczyszczenia mogą być wykrywane w pobranych próbkach na placu budowy za pomocą analizy chemicznej, np. wg PN-EN 14629,
- charakter, głębokość i stężenie zanieczyszczeń,
- odporność betonu na wnikanie gazów i cieczy,
- procesy korozyjne zbrojenia,
- potrzebę obróbki zbrojenia,
- potrzebę uzyskania przyczepności do podłoża,
- potrzebę zagęszczenia materiału naprawczego.

Usuwać należy słaby, uszkodzony i zniszczony beton, a tam, gdzie to konieczne, także beton nieuszkodzony. Ustalając stopień usunięcia betonu, zaleca się zwrócenie uwagi na potrzebę zapewnienia nieskażonej otuliny betonowej po obu stronach zbrojenia.

Zaleca się, aby krawędzie w miejscach usuwania betonu były przycięte pod kątem nie mniejszym niż  $90^\circ$ , aby uniknąć podcięcia, i nie większym niż  $135^\circ$ , aby zmniejszyć możliwość odspojenia wraz z warstwą wierzchnią przyległego, nieuszkodzonego betonu. Krawędzie powinny być uszorstnione dla zapewnienia przyczepności przez mechaniczne zakotwienie pomiędzy materiałem oryginalnym i naprawczym. Minimalna głębokość podkucia betonu wynosi 1 cm.

Jeżeli na powierzchni pręta zbrojeniowego, odsłoniętej po usunięciu uszkodzonego betonu, występuje korozja, konieczne może być zwiększenie głębokości usuwania betonu i odsłonięcia całego pręta. W celu umożliwienia właściwego zagęszczenia zaprawy naprawczej zaleca się, aby prześwit wokół zbrojenia i minimalna odległość między prętem zbrojeniowym i pozostałym podłożem wynosił co najmniej 15 mm lub odpowiadał maksymalnemu wymiarowi ziarna kruszywa zaprawy powiększonemu o 5 mm, zależnie od tego która z tych wartości jest większa. Beton skażony chlorkami powinien być usunięty do co najmniej 20 mm z każdej strony zbrojenia.

Oceny zakresu oczyszczenia dokonuje się poprzez rozróżnienie między betonem uszkodzonym i pozostałym, sprawdzenie, czy beton uszkodzony został całkowicie usunięty, czy pod zbrojeniem nie występują bruzdy.

#### 5.7.4. Zastosowanie metod usuwania betonu w zależności od stopnia jego skorodowania

W przypadku konieczności usuwania dużych fragmentów betonu mogą być stosowane kruszarki i rozłupywarki. Przy naprawach powierzchniowych powszechnie stosuje się młoty pneumatyczne, elektryczne lub hydrauliczne. Użycie ciężkich młotów może powodować uszkodzenie zbrojenia.

Do wycinania fragmentów konstrukcji lub otworów w konstrukcji można stosować cięcie wodą pod wysokim ciśnieniem. Przy dodaniu do wody materiału ściernego możliwe jest także cięcie stali.

Frezowanie pozwala na usunięcie wierzchniej warstwy podłoża o zbyt niskich parametrach wytrzymałościowych lub zanieczyszczonej trudno usuwalnymi substancjami.

Śrutowanie pozwala na bezpyłowe usunięcie stwardniałego zaczynu cementowego.

Zalecanymi metodami usunięcia zanieczyszczeń materiałami bitumicznymi, farbami oraz smołami są metody strumieniowo-ściernie (piaskowanie), frezowanie lub groszkowanie.

Zanieczyszczenia chemiczne można usuwać przez oczyszczanie płomieniowe.

Najskuteczniejszą metodą usunięcia zanieczyszczeń olejowych jest usunięcie skażonego podłoża. Inne metody, tj. stosowanie specjalnych preparatów czyszczących oraz mechaniczne zmycie czy szorowanie, nie dają stuprocentowej gwarancji usunięcia skażeń z podłoża. Gdy zanieczyszczenia znajdują się na powierzchni lub wniknęły pod powierzchnię, konieczne może być ich usunięcie metodami wymagającymi na przykład użycia rozpuszczalników lub pary wodnej.

Oczyszczanie powierzchni betonowej bez usuwania betonu wykonuje się zazwyczaj strumieniem wody pod ciśnieniem do 18 MPa.

Rysy i złącza mogą być oczyszczane strumieniem wody pod ciśnieniem, spłukiwane wodą lub przedmuchiwane sprężonym powietrzem.

Skutecznymi metodami są oczyszczanie strumieniem wody, działanie czystym sprężonym powietrzem lub oczyszczanie próżniowe:

- w przypadku stosowania sprężonego powietrza należy zwrócić uwagę, aby powietrze było czyste i nie zanieczyszczało powierzchni olejem,
- oczyszczanie strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem stosuje się do oczyszczania lub powierzchniowego usuwania betonu na głębokość do 2 mm.

Stosowanie wody pod wysokim ciśnieniem jest szybkim i skutecznym sposobem usuwania betonu, ograniczającym do minimum straty betonu nieuszkodzonego. Nie występują mikrospeknięcia, a beton uszkodzony jest usuwany selektywnie, pozostawiając pozostały beton nienaruszony.

Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnia betonu powinna zostać uszorstniona w celu uzyskania tekstury odpowiedniej dla stosowanego materiału naprawczego. Jako metody uszorstnienia można stosować:

- mechaniczne, przez młotkowanie i ścieranie,
- strumieniowo-ścierne,
- oczyszczanie strumieniem wody o wysokim ciśnieniu, do około 60 MPa.

Uszorstnianie stosuje się w celu usunięcia betonu do głębokości 15 mm; powoduje ono ukształtowanie się tekstury powierzchni dobrze łączącej się z nową warstwą zaprawy – wylewaną, nakładaną lub natryskiwaną na oryginalny beton. Szorstkość uzyskana przez zastosowanie wody pod wysokim ciśnieniem jest znacząco większa niż uzyskana przy użyciu młotków, a ta z kolei jest większa niż uzyskana oczyszczaniem. Natomiast szorstkość powierzchni uzyskana przez zastosowanie wody pod ciśnieniem może się znacząco różnić w zależności od odległości między dyszą a podłożem, ciśnienia wody, strumienia wody, szybkości podawania wody, stosowanego sprzętu oraz jakości betonu.

W przypadku termicznego lub mechanicznego usuwania betonu, w betonie pozostałym mogą wystąpić mikrorysy. Jeśli warstwa zawierająca mikrorysy wykazuje niedostateczną ze względu na stosowane wyroby i systemy, powierzchniową wytrzymałość na rozciąganie, zaleca się ich usunięcie strumieniem wody, z ewentualnym dodatkiem materiału ściernego. Zarysowanie można wykryć, zwilżając powierzchnię i pozostawiając ją do wyschnięcia. Rysy zachowują wodę i są widoczne jako ciemne linie. Beton, w którym występują mikrorysy lub odspojenia, w tym spowodowane oczyszczaniem lub uszorstnianiem, zmniejszające przyczepność lub jednorodność betonu, powinien być usunięty.

Jeśli do usuwania betonu stosowane są procesy cieplne, nagrzewanie powinno być starannie kontrolowane, aby zapobiec uszkodzeniom, a jeśli pojawią się uszkodzenia, usuwanie skażonego betonu należy kontynuować innymi metodami.

Pył i drobne luźne fragmenty pozostałe na powierzchni po usunięciu betonu mogą zawierać wystarczającą ilość niezhydryzowanego cementu, aby w obecności wody nastąpiło jego wiązanie. Mimo iż materiał ten jest słaby, po związaniu może być bardzo trudny do usunięcia z szorstkiej powierzchni przygotowanego podłoża, dlatego ważne jest jego usunięcie, zanim nastąpi wiązanie.

#### 5.7.5. Wymagany stan podłoża betonowego przed nałożeniem systemu naprawczego

Przygotowane podłoże powinno być:

- czyste,
- odpowiednio wytrzymałe,
- suche,
- o wymaganej szorstkości.

##### 5.7.5.1. Czystość podłoża

Ostatecznie zdrowe podłoże powinno być wolne od pyłu, luźnych fragmentów materiału, zanieczyszczenia powierzchni oraz materiałów zmniejszających przyczepność lub uniemożliwiających zwilżanie.

##### 5.7.5.2. Wytrzymałość podłoża

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

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego dla obiektów remontowanych powinna być  $\geq 25$  MPa,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542 prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:
  - dla napraw konstrukcyjnych:  $\geq 1,5$  MPa,

### 5.7.5.3. Suchość podłoża

Zaprawy wykonane z suchych mieszanek należy stosować na podłożu przygotowanym wg wymagań producenta materiału.

### 5.7.5.4. Szorstkość podłoża

Szorstkość podłoża powinna odpowiadać wymaganiom producenta materiału naprawczego.

## 5.8. Przygotowanie zbrojenia

Jeżeli stwierdzono korozję zbrojenia, to powinno ono być odsłonięte w stopniu umożliwiającym jego oczyszczenie i ewentualne wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego jego powierzchni.

### 5.8.1. Metody oczyszczenia odkrytych prętów zbrojeniowych

Metody oczyszczania zbrojenia powinny być określone w projekcie technologicznym. Do czyszczenia stali zbrojeniowej stosuje się:

- odbijaki igłowe. Są skutecznym sposobem usuwania warstw tlenków ze zbrojenia. Mogą być również stosowane do oczyszczania niewielkich powierzchni betonowych,
- wodę pod wysokim ciśnieniem (20÷70 MPa). Pozwala ona na skuteczne usunięcie zanieczyszczeń i uszkodzonych fragmentów,
- szczotkowanie (mechaniczne). Pozwala na skuteczne usunięcie zanieczyszczeń z powierzchni stali zbrojeniowej, jest jednak zabiegiem powolnym, zwłaszcza gdy prześwit pomiędzy całkowicie odkrytymi prętami zbrojeniowymi jest niewielki.

Chlorki można usunąć z powierzchni stali lub z wżerów strumieniem wody zazwyczaj pod niskim ciśnieniem poniżej 18 MPa, ale gdy wymagane jest użycie małej ilości wody, konieczne może być zastosowanie ciśnienia do 60 MPa.

### 5.8.2. Zalecenia przy oczyszczaniu prętów zbrojeniowych

Przy wykonywaniu prac należy przestrzegać następujących zaleceń:

- należy usunąć rdzę, złuszczenia, zaprawę, beton, pył i inne materiały niezwiązane i zmniejszające przyczepność lub uczestniczące w procesach korozyjnych,
- cała powierzchnia odsłoniętego zbrojenia powinna być jednolicie oczyszczona, z wyjątkiem miejsc, gdzie jest to niewskazane ze względów konstrukcyjnych,
- jeżeli odsłonięte zbrojenie jest zanieczyszczone chlorkami lub innymi substancjami mogącymi powodować korozję, cała powierzchnia zanieczyszczonego zbrojenia powinna być czyszczona strumieniami wody pod ciśnieniem nie przekraczającym zazwyczaj 18 MPa do usunięcia chlorków lub innych zanieczyszczeń,
- odkryte zbrojenie należy oczyścić z rdzy obróbką strumieniowo-ścierną do stopnia czystości wymagane-go przez producenta materiałów naprawczych (zwykle do stopnia Sa ½ wg PN-EN ISO 8501-1:2008),
- zbrojenie powinno być oczyszczone tak, aby nie spowodować jego uszkodzenia, ani uszkodzenia lub zanieczyszczenia przyległego betonu lub otoczenia,
- z praktycznych powodów oczyszcza się zazwyczaj całe obrzeże pręta zbrojeniowego,
- zazwyczaj obszar oczyszczany rozszerza się o 50 mm lub więcej wzdłuż pręta poza strefę korozji. Względy konstrukcyjne mogą ograniczać ilość usuwanego betonu oraz zakres przeprowadzanego oczyszczania. W wykrywaniu korozji mogą być pomocne badania elektrochemiczne,
- jeżeli dostęp przy oczyszczaniu jest niemożliwy lub utrudniony z powodu zagęszczenia prętów zbrojeniowych, stykania się prętów, bliskości podłoża betonowego lub z innych powodów, należy indywidualnie określić metodę oczyszczania i stopień czystości. Jeżeli nie można usunąć produktów korozji i zanieczyszczeń lub jeśli powłoki nie można nałożyć na całą przewidzianą powierzchnię, to użyteczność powłoki może ulec pogorszeniu,
- w przypadku stwierdzenia korozji 20% przekroju pręta zbrojeniowego (pomiar należy wykonać w miejscach, w których po usunięciu produktów korozji uzyskano minimalną powierzchnię przekroju) 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,

- w celu uniknięcia ryzyka powstania warunków, które mogłyby spowodować korozję, należy unikać elektrochemicznego kontaktu zbrojenia z metalami innego rodzaju.

## 5.9. Naprawa powierzchni betonowych zaprawami naprawczymi

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.

### 5.9.1. Warunki atmosferyczne

Jeżeli producent w karcie technicznej nie podaje inaczej, nakładanie zapraw naprawczych należy wykonywać przy temperaturach powietrza i podłoża: min.  $+5^{\circ}\text{C}$  (dla zapraw CC i PCC) i max.  $+35^{\circ}\text{C}$ . Dla uniknięcia ryzyka utraty przyczepności i niedostatecznej hydratacji zaleca się, aby temperatura podłoża nie różniła się znacząco od temperatury zaprawy naprawczej. Dokładność odczytu temperatury powietrza powinna wynosić co najmniej  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ . Pomiary temperatury powinny być wykonywane w bezpośrednim sąsiedztwie miejsca prowadzenia robót. Czujnik temperatury nie powinien być poddawany bezpośredniemu działaniu promieni słonecznych. Pomiary temperatury powinny być wykonywane na tyle często, aby odnotować zmiany o  $2^{\circ}\text{C}$  i odnotować tendencję obniżania lub wzrostu. Do pomiaru temperatury powietrza można stosować termometry rtęciowe lub cyfrowe. Wykonawca powinien brać pod uwagę, że niskie temperatury opóźniają reakcję twardnienia i utrudniają poprawną aplikację (podwyższona lepkość), wysokie temperatury przyspieszają reakcję twardnienia i skracają czas urabialności, co może być przyczyną błędów w aplikacji. Czas urabialności podany jest zawsze przez producenta systemu i odnosi się do konkretnej temperatury aplikacji. Po przekroczeniu czasu urabialności materiał zaczyna zmieniać konsystencję (np. preparat gruntujący staje się ciągnący i klejący, zaprawa naprawcza staje się sztywna) i nie może być dalej stosowany. Wykonując roboty w zmiennych warunkach temperaturowych pamiętać należy, że wzrost temperatury powoduje wzrost ciśnienia pary w podłożu, co może skutkować nawet miejscowymi odspojeniami nałożonej warstwy, dlatego też zaleca się wykonywanie prac przy stałych lub spadających temperaturach.

Siła wiatru w trakcie robót naprawczych nie powinna przekraczać 8 m/s. Zaleca się, aby prędkość wiatru była mierzona anemometrem. Nie należy przeprowadzać robót w trakcie opadów atmosferycznych.

Naprawiane podłoże powinno być suche i wolne od rosy, chyba że producent podaje inaczej. Zazwyczaj wyroby do napraw betonu nie mogą być stosowane, jeśli temperatura powierzchni przekracza temperaturę punktu rosy o mniej niż  $3^{\circ}\text{C}$ . Do pomiaru temperatury powierzchni należy używać elektronicznych termometrów cyfrowych. Wymagana dokładność pomiaru  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ .

Wilgotność względna powietrza podczas wykonywania robót nie powinna przekraczać 75%, za wiążący uważa się jednak przedział wilgotności podany przez producenta.

Podczas wykonywania prac naprawczych Wykonawca zobowiązany jest wykonywać pomiary warunków atmosferycznych co 3÷4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobaty technicznych.

Wyniki pomiarów powinny zostać umieszczone w protokołach wykonania warstwy szpempnej i naprawy ubytków betonowych.

### 5.9.2 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. Następnie konieczna jest dwu - trzy minutowa pauza do przereagowania ze sobą składników zaprawy. Po tej przerwie niezbędne jest ponowne, staranne przemieszanie

uprzednio przygotowanej masy. Bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza.

### 5.10. Zabezpieczenie zbrojenia powłoką antykorozyjną

Po oczyszczeniu pręty zbrojeniowe należy zabezpieczyć środkiem antykorozyjnym przygotowanym jak wyżej. Stal zbrojeniowa może być sucha lub wilgotna (decydują wytyczne producenta). Przygotowane wg pktu 5.8 pręty zbrojeniowe należy pokryć materiałem antykorozyjnym za pomocą szczotki, pędzla lub rozpylacza. Wymagane jest równomierne pokrycie prętów, powłoka powinna całkowicie pokrywać użebrowanie stali zbrojeniowej. 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. Przystąpienie do dalszych etapów prac (nałożenie warstwy szepnej i zapraw naprawczych) jest możliwe po upływie czasu podanego przez producenta (zwykle po upływie doby).

Naniesione warstwy pokrycia antykorozyjnego nie mogą ulegać nawilżaniu podczas procesu wiązania. Przy silnym nasłonecznieniu lub oddziaływaniu deszczu należy stosować środki ochrony np. przykrycia plandekami, matami itp.

Uwaga: w niektórych systemach ta sama zaprawa może służyć do wykonania antykorozyjnego zabezpieczenia zbrojenia oraz warstwy szepnej. W takiej sytuacji może wystąpić niewielkie zróżnicowanie ilości wody zarobowej w zależności od zastosowania. Niedopuszczalne jest jednak traktowanie samej warstwy nałożonej na zbrojenie jako antykorozyjnego zabezpieczenia zbrojenia oraz warstwy szepnej.

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

### 5.11. Nakładanie warstwy szepnej

Podłoże powinno być przygotowane wg pktu 5.9. Odkryte zbrojenie powinno być oczyszczone i zabezpieczone wg pktu 5.8 i 5.10. Jeżeli zachodzi taka konieczność, powinny być też zainiektowane rysy wg ST M-20.20.15d.

Przed wykonaniem warstwy szepnej podłoże należy zwilżyć czystą wodą aż do nasycenia (chyba, że producent podaje inaczej w karcie technicznej); podłoże powinno być matowo-wilgotne. 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. Następne warstwy naprawcze powinny być układane na wilgotną warstwę szepną metodą „mokre na mokre” (chyba, że producent podaje inaczej w karcie technicznej materiału) dlatego należy nanosić warstwę szepną na taką powierzchnię, która może zostać naprawiona zanim zacznie ona powierzchniowo tężeć/schnąć (należy zwracać uwagę na warunki cieplno-wilgotnościowe, wysokie temperatury skracają ten czas, a dodatkowo należy przygotowywać taką ilość zaprawy, która może zostać wbudowana w ciągu czasu urabialności). Dobrą metodą kontroli jest sprawdzenie, czy świeżo nałożona warstwa szepna brudzi palce przy dotknięciu – jeżeli tak, zaprawy naprawcze mogą być na nią nakładane. W przeciwnym razie (lub w razie wyschnięcia warstwy szepnej) należy odczekać, aż zwiąże ona całkowicie (zwykle jest to czasokres rzędu 24 godzin – wiążące są jednak wytyczne producenta) i wykonać ją jeszcze raz. W przypadku ponownego związania materiału całą warstwę szepną należy usunąć, ponownie oczyścić i przygotować podłoże oraz ponownie nałożyć warstwę szepną.

Uwaga: nakładanie zapraw naprawczych na związaną warstwę szepną (niespełniony wymóg nakładania metodą „mokre na mokre”) może pogorszyć ich przyczepność do podłoża.

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

### 5.12. Nakładanie zaprawy naprawczej

Materiały naprawcze należy nakładać na warstwę szepną metodą „mokre na mokre”. Należy więc przygotować takie ilości materiału, które mogą zostać wbudowane w ciągu czasu urabialności. 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 po-

przedzające naprawę, 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, a powierzchniowe pory i zagłębienia nie zawierały wody w czasie nakładania materiału.

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

### 5.12.1. Ręczne nakładanie zaprawy naprawczej

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 przez docisk i/lub ubijanie w taki sposób, aby osiągnąć wymaganą wytrzymałość. Należy przy tym unikać nanoszenia nadmiaru materiału poza krawędzie rozkucia. Przy większych powierzchniach może być celowe użycie łat wibracyjnych. Szczególnie starannie należy nakładać materiał wokół odsłoniętych po obwodzie prętów zbrojeniowych, aby zbrojenie było chronione przed korozją (dokładnie otulone zaprawą).

Należy zdecydować czy zaprawa naprawcza będzie wbudowywana w jednej czy w kilku warstwach (reprofilacja ubytków o głębokości rzędu 2,5÷3 cm i większych zazwyczaj następuje w kilku warstwach). Pierwszą warstwę nakłada się wówczas na warstwę szepną, kolejne natomiast zazwyczaj w kilkugodzinnych odstępach, już bez warstwy szepnej między poszczególnymi warstwami tej samej zaprawy naprawczej. Odstęp między kolejnymi cyklami roboczymi nie może być dłuższy niż podany przez producenta systemu. W przeciwnym razie konieczne jest dodatkowe wykonanie warstwy szepnej). Korzystając z kart technicznych stosowanego systemu należy określić grubość warstwy (tzn: minimalną, maksymalną do nałożenia w jednym zabiegu, maksymalną dla danej zaprawy), odstęp między nakładaniem poszczególnych warstw, ewentualne inne wymagania. Jeżeli nakładanie zostanie przerwane i kolejne warstwy nie mogą być nakładane metodą mokre na mokre lub przerwa technologiczna będzie zbyt długa należy zastosować obróbkę powierzchni zalecaną przez producenta (np. dodatkowe wykonanie warstwy szepnej).

Na powierzchni zaprawy naprawczej można utworzyć odpowiednią teksturę (nadać szorstkość), aby pomóc w mechanicznym zakotwieniu następnej warstwy.

Uwaga: zaprawy polimerowo-cementowe mogą wiązać z utworzeniem na powierzchni gładkiej warstwy o wysokiej zawartości polimeru; warstwa ta jest szkodliwa z punktu widzenia przyczepności kolejnych warstw lub obróbek powierzchniowych. Obróbka powierzchniowa zaprawy, powodująca utworzenie warstwy powierzchniowej o podwyższonej zawartości cementu, może prowadzić do powstania rys skurczowych.

Przy wykonywaniu szpachlowania wygładzającego oraz przy reprofilacji płytkich ubytków (głębokość rzędu kilku milimetrów) warstwy szepnej zwykle nie wykonuje się. Pierwszą warstwę zaprawy naprawczej wciera się twardą szczotką lub pędzlem w przygotowane podłoże, wypełniając jego pory. Natychmiast po tym zabiegu (metoda „mokre na mokre”) nakłada się zaprawę szpachlową lub naprawczą za pomocą pacy i/lub kielni na żadaną grubość. Wykonywanie warstwy szpachlowej nie jest obligatoryjne, decydują o tym projektowany sposób ochrony powierzchniowej oraz względy estetyczne. Zaprawy naprawcze do uzupełniania głębokich ubytków (5÷10 cm) mają w składzie grube kruszywo (nawet o uziarnieniu 8 mm), w takich sytuacjach wykonanie warstwy wygładzającej jest zazwyczaj nieodzowne.

### 5.12.2. Natryskowe nakładanie zaprawy naprawczej

Zaprawa natryskowa stosowana jako materiał naprawczy powinna spełniać wymagania normy właściwej dla betonu natryskowego: PN-EN 14487-1 [11] i PN-EN 14487-2 [12].

Zaprawa natryskowa może być nakładana metodą mokre na mokre. Zazwyczaj nie wymaga się wykonania warstwy szepnej.

Jeżeli natryskiwana będzie więcej niż jedna warstwa zaprawy, a nie stosuje się metody nakładania mokre na mokre, powierzchnie międzywarstwowe powinny spełniać wymagania dotyczące parametrów wytrzymałościowych uprzednio nałożonej warstwy, jej wilgotności, szorstkości i czystości powierzchni, definiowane przez dokumentację projektową. Zaleca się oczyszczanie powierzchni wodą pod niskim ciśnieniem i/lub sprężonym powietrzem.

Przed natryskiwaniem zaprawy należy usunąć z podłoża i z otaczającego obszaru osad rozpylonej mgły i niezwiązane fragmenty odbitego materiału. Należy rozważyć potrzebę wstępnego zwilżenia podłoża. Zależy ona od stanu podłoża oraz składu stosowanych wyrobów i systemów.

Zaprawa natryskowa powinna być nakładana w taki sposób, aby uniknąć tworzenia się pustek i niezwiązanych fragmentów odbitego materiału oraz w taki sposób, aby osiągnąć wymaganą wytrzymałość i aby



zbrojenie było chronione przed korozją (konieczne jest zachowanie odpowiedniej staranności, aby uniknąć powstawania pustek za zbrojeniem).

Zaleca się, aby zaprawa natryskowa była nakładana pod kątem możliwie zbliżonym do 90° w stosunku do podłoża z zachowaniem odległości od 0,5 do 1,0 m między wylotem dyszy a podłożem. Nałożona warstwa zaprawy natryskowej powinna być zbita. Przy nakładaniu na powierzchnię ze zbrojeniem nakładanie wykonuje się z bliższej odległości i z różnych stron, tak aby nie utworzyć „czap” na prętach zbrojeniowych (może być przy tym konieczne zwiększenie energii narzutu). Pierwsza warstwa powinna być takiej grubości, aby wypełniała przestrzeń poza prętami zbrojeniowymi.

Jeżeli układ zbrojenia pozwala przypuszczać, że jego szczelne otulenie natryskiwanym materiałem jest trudne do uzyskania, należy przeprowadzić próby. W tym celu należy przygotować elementy o identycznej charakterystyce (podłoże, układ zbrojenia), natrysnąć materiał naprawczy i po przecięciu próbek sprawdzić jednorodność materiału, otulenie prętów zbrojeniowych, itp.

Przy naprawie/reprofilacji powierzchni z narożami wklęsłymi i/lub wypukłymi, belek, słupów, stropów na belkach itp. najpierw należy nakładać zaprawę natryskową na naroża i załamania, a następnie powierzchnie płaskie. W celu odpowiedniego ukształtowania i wyprofilowania krawędzi podciągów, belek, słupów itp. stosuje się deskowanie krawędziowe.

Powierzchnia naniesionej zaprawy nie powinna podlegać obróbce, aby nie powodować zmniejszenia przyczepności. Jeśli obróbka jest wymagana powinna ona być zastosowana do ostatniej warstwy, nie nałożonej na materiał konstrukcyjny metodą mokre na mokre. Dodatkowa warstwa niekonstrukcyjna może być nakładana w przypadku szczególnych wymagań stawianych powierzchni materiału naprawczego, np. wykańczania z użyciem ręcznych narzędzi.

Rodzaje agregatów natryskowych, średnice i długości węży, typy dysz natryskowych podaje zawsze producent konkretnego systemu.

### 5.12.3. Wylewanie lub pompowanie zaprawy naprawczej

Jeżeli przed nakładaniem wyrobów lub systemów cementowych nie wykonuje się warstwy szczepnej, podłoże betonowe należy dobrze zwilżyć (do stanu matowo-wilgotnego), jednakże w czasie nakładania powierzchnia betonu powinna być wolna od wody. Powierzchniowe pory i zagłębienia nie powinny zawierać wody w czasie nakładania materiału, gdyż może to zmniejszyć przyczepność. Wskaźnikiem jest tu wygląd powierzchni.

Mniejsze ilości zaprawy naprawczej można przygotowywać bezpośrednio na miejscu wbudowania lub w bezpośrednim jego pobliżu i wbudowywać przez wylewanie. Proces wylewania (pompowania) powinien przebiegać jednostajnie, aby unikać zamknięcia powietrza w mieszance. Zagęszczanie nie jest konieczne.

Większe ilości można podawać mechanicznie. Rodzaje agregatów, średnice i długości węży podaje zawsze producent. Przy wbudowywaniu zaprawy należy przestrzegać minimalnej i maksymalnej grubości warstwy. Sposób wbudowywania nie może powodować niebezpieczeństwa rozsegregowania mieszanki.

### 5.13. Wykańczanie powierzchni naprawy

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 zaglądać do wypłynięcia mleczka cementowego, ani posypywać cementem.

Jeżeli w dokumentacji projektowej wymaga się szczególnego wykończenia naprawionej powierzchni uzupełnienie drobnych ubytków i wyrównanie powierzchni po naprawie ubytków, należy wykonać warstwę 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. (około 4 dni).

#### 5.14. Pielęgnacja i ochrona wykonanej naprawy

W projekcie technologicznym należy określić sposób i czas trwania pielęgnacji, biorąc pod uwagę naturę wyrobów i systemów, głębokość naprawy i warunki otoczenia. Nie należy stosować środków pielęgnacyjnych, jeśli oddziałują one negatywnie na stosowane wyroby i systemy.

Wyroby i systemy zawierające modyfikatory polimerowe (PCC) wymagają specjalnej pielęgnacji ze względu na konieczność zachowania równowagi między potrzebą zatrzymania wody niezbędnej dla dojrzewania cementu a potrzebą zmniejszenia wilgotności, co jest potrzebne dla poprawnego przebiegu reakcji polimeryzacji. Powierzchnię nałożonej zaprawy naprawczej należy chronić zazwyczaj przez 1÷5 dni (np. poprzez zakrycie folią) przed nadmiernym wysychaniem. Ponadto powierzchnię należy chronić przed bezpośrednim nasłonecznieniem, przeciągami i zbyt dużymi wahaniami temperatury. Zapraw typu PCC nie powinno się spryskiwać wodą o ile są one w stanie świeżym. Szczegóły podają zawsze karty techniczne zastosowanych systemów.

W czasie hydratacji i procesu utwardzania zapraw typu PCC i CC istotne jest, aby w celu uniknięcia rys termicznych gradient temperatury w konstrukcji był niewielki.

Temperatura powietrza i podłoża podczas procesów wiązania i twardnienia nie może być niższa niż +5°C i wyższa niż +25°C (szczegóły podają karty techniczne zastosowanego systemu). Kontakt świeżo nałożonych materiałów reaktywnych (typu PC) z wodą lub wilgocią (także tą zawartą w powietrzu) prowadzi do wystąpienia zaburzenia procesów wiązania (sieciowania) spoiwa. Powierzchnia może pozostać lepka i/lub mogą utworzyć się białe plamy. Pielęgnacja musi uniemożliwiać oddziaływanie wody lub wilgoci na świeżo nałożone systemy naprawcze (np. przez zakrycie), jednocześnie nie może powodować powstawania kondensacji pary wodnej pod warstwą ochronną (szczegóły podają karty techniczne zastosowanego systemu).

#### 5.15. 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-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami punktu 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 ST.

## 6.2. 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.

## 6.3. 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.

Przedmiotem kontroli mającej za zadanie wykrycie ewentualnych wad przygotowania podłoża są:

- odspojenie

Celem jest wykrycie obszarów odspojonych w konstrukcji betonowej lub niezwiązanych pojedynczych ziaren kruszywa w powierzchniowej warstwie podłoża.

Młotkowanie lub ostukiwanie powierzchni betonu można przeprowadzać lekkim młotkiem lub innym przyrządem stosowanym w metodzie „impact-echo”. Badanie należy wykonać jednokrotnie przed przystąpieniem do robót naprawczych,

- czystość

Należy sprawdzić, czy na powierzchni nie występuje:

- stwardniały cement i inne osady,
- wady, takie jak kieszenie piaskowe,
- wykwyty,
- kredowanie i wykruszanie ziaren kruszywa,
- luźne elementy, takie jak pył, luźne i niezwiązane cząstki, odłamki betonu, ciała obce itp.,
- narośla organiczne,
- zanieczyszczenia takie jak olej, smar, nafta, tłuszcze itp.,
- środki antyadhezyjne, środki do pielęgnacji betonu lub pozostałości starych powłok,
- odspojenia betonu lub zaprawy.

Obecność pyłu lub zanieczyszczeń na powierzchni podłoża można wykryć wizualnie, przez przetarcie, ścieranie, skrobanie lub zadrapanie powierzchnią betonu. Taśma samoprzylepna przyłożona do powierzchni wykazuje obecność pyłu po oderwaniu. Zanieczyszczenia należy usunąć przez oczyszczenie przy pomocy szczotek, mioteł, spłukanie wodą, odkurzenie odkurzaczem przemysłowym itp.

Obecność zanieczyszczeń olejowych, tłustych zabrudzeń, środków antyadhezyjnych itp. wykryć można poprzez oględziny, próbę zwilżenia wodą, itp. W zależności od rodzaju zanieczyszczeń usunąć je mechanicznie, przez zmycie wodą z dodatkiem detergentu lub stosując specjalistyczne środki.

Badanie należy wykonać po przygotowaniu podłoża i bezpośrednio przed przystąpieniem do robót naprawczych.

- nierówność podłoża

Sprawdzenie wizualne ujawni występowanie na powierzchni podłoża kawern i zagłębień, mogących powodować przerwanie ciągłości warstwy szepnej lub gruntującej. Nierówności podłoża można ocenić, używając prostego stalowego ostrza. Badanie stosuje się w przypadku wymagania producenta.

– szorstkość

Oceny szorstkości można dokonać za pomocą profilometru lub metody piaskowej. Można tu korzystać z norm PN-EN 1766, PN-ISO 3274 i PN-ISO 4288. Wyniki należy porównać z wymaganiami karty technicznej materiału.

– parametry wytrzymałościowe podłoża

Powierzchniową wytrzymałość na rozciąganie można mierzyć na placu budowy metodą „pull-off”, np. w sposób podany w PN-EN 1542 lub analogiczny. Metodę tę można stosować bezpośrednio na badanej powierzchni lub w miejscu, gdzie powierzchnia została częściowo nawiercona, jeśli wymagany jest pomiar wytrzymałości na określonej głębokości pod powierzchnią.

Wytrzymałość na ściskanie można mierzyć np. metodami sklerometrycznymi (wyznaczając liczbę odbicia, np. zgodnie z PN-EN 12504-2).

Należy zwrócić uwagę na staranne przygotowanie powierzchni. Liczba i umiejscowienie punktów pomiarowych powinny być reprezentatywne dla konkretnej naprawianej konstrukcji lub jej elementu. Jeżeli ST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, należy wykonać 1 badanie na 25 m<sup>2</sup> przygotowanego podłoża, ale nie mniej niż 1 badanie na element (podporę, płytę) lub można pobrać próbki rdzeniowe i przeprowadzić badanie zgodnie z PN-EN 12504-1.

Wyniki należy porównać z wymaganiami podanymi w pktcie 5.7.5.2.

– zawilgocenie podłoża

Zawartość wilgoci w podłożu można oszacować, wykonując następujące badania i obserwacje:

– wizualnie wilgotność powierzchniową można ocenić, stosując następujące przybliżone kryteria:

– „sucho” – powierzchnia świeżego przełamu o głębokości około 2 cm nie powinna być wyraźnie jaśniejsza w wyniku suszenia,

– „wilgotno” – powierzchnia ma matowy, wilgotny wygląd bez połyskującej warstewki wody, system porów w podłożu nie powinien być nasycony wodą, tzn. krople wody nakładane na podłoże betonowe powinny w nie wsiąkać, przy czym powierzchnia powinna stać się po krótkim czasie ponownie matowa,

– „mokro” – system porów może być nasycony wodą, powierzchnia betonu może błyszczeć, jednakże na powierzchni nie występuje wolna woda.

Dalsze wskazówki z obserwacji można otrzymać przez przykrycie powierzchni folią polietylenową na 24 godziny. Jeśli nie wystąpią wyraźne ślady wilgoci, powierzchnia i warstwa przypowierzchniowa mogą być uznane za suche

– za pomocą badań laboratoryjnych (metody bezpośrednie) lub metodą CM,

– metodami pośrednimi (wilgotnościomierze elektroniczne),

– na próbach pobranych na placu budowy i badaniach w laboratorium.

Badanie należy wykonać przed przystąpieniem do robót naprawczych i w trakcie wykonywania robót.

Otrzymane wartości należy porównać z wymaganiami producenta materiału naprawczego.

– temperatura podłoża

Zaleca się, aby pomiar temperatury powierzchni podłoża był dokonywany termometrem przeznaczonym do pomiaru temperatury powierzchniowej.

Jeśli zachodzi potrzeba dokładnego pomiaru temperatury podłoża, po zastosowaniu odpowiedniego materiału zapewniającego kontakt termiczny z podłożem można przeprowadzić pomiar w następujący sposób: zaleca się umieszczenie termometru w pozycji pomiarowej w środku materiału izolacyjnego, takiego jak płyta styropianowa o wymiarach 0,5 m<sup>2</sup> i grubości 70 mm. Zaleca się przeprowadzenie pomiaru przy ustabilizowanej temperaturze, tzn., kiedy zmiana temperatury z upływem czasu jest niższa niż 1°C/5 minut. Częstotliwość pomiaru temperatury oraz jej wartości powinny być zgodne z pktm 5.9.1.

– karbonatyzacja

Badanie można przeprowadzić za pomocą wskaźnika fenoloftaleinowego; jest ono podane w PN-EN 14630.

– zawartość chlorków

Zawartość chlorków w podłożu betonowym można określać pobierając próbki, które po sproszkowaniu poddaje się analizie w laboratorium metodą podaną w PN-EN 14629. Alternatywnie można używać systemów do badań przeznaczonych do stosowania na placu budowy (opartych np. na metodach elektrochemicznych).

– zanieczyszczenia podłoża i rys

Podłoże betonowe i rysy mogą być zanieczyszczone środkami powodującymi uszkodzenie podłoża oraz wyrobów i systemów naprawczych, a także ułatwiającymi korozję zbrojenia. Do zanieczyszczeń tych należą dwutlenek węgla, chlorki, siarczany i inne substancje organiczne i nieorganiczne. Historia konstrukcji i jej otoczenia z dużym prawdopodobieństwem wskazuje możliwe zanieczyszczenia. Jeśli istnieje podejrzenie zanieczyszczenia, można pobrać próbki za pomocą wiercenia i zbadać je w laboratorium, aby wykonać ilościową i jakościową analizę zanieczyszczeń. Alternatywnie, dla niektórych rodzajów zanieczyszczeń (np. siarczany, azotany), można używać systemów do badań przeznaczonych do stosowania na placu budowy.

- wymiar istniejącego zbrojenia

Zaleca się wymiary zbrojenia mierzyć mechanicznie, ustalając wymiary przekroju w miejscach, w których po usunięciu produktów korozji uzyskano minimalną powierzchnię przekroju, tak aby można było ją porównać z wymaganą przez dokumentację projektową. Badanie należy wykonać dla każdego oczyszczonego pręta.

- stopień korozji istniejącego zbrojenia

Ubytek powierzchni stali zbrojeniowej na skutek korozji można oszacować za pomocą pomiaru mechanicznego. Zaleca się zwrócić szczególnej uwagi na wykrycie wżerów korozyjnych w stali. Ubytek stali nie może przekraczać maksymalnej wartości określonej przez dokumentację projektową. Badanie należy wykonać dla każdego oczyszczonego pręta.

- czystość prętów zbrojeniowych

Pręty stalowe powinny być wolne od rdzy, smaru i innych zanieczyszczeń. Stopień czystości powinien wynosić Sa 2½ wg PN-EN ISO 8501-1 (chyba, że producent wymaga inaczej). Badanie należy wykonać dla każdego oczyszczonego pręta.

- pokrycie prętów zbrojeniowych powłoką antykorozyjną

Pręty zbrojeniowe powinny być pokryte środkiem antykorozyjnym zgodnie z pkt 5.10. Badanie należy wykonać dla każdego oczyszczonego pręta.

- równość (odchyłki wymiarowe) i spadek podłoża

Powinien być zgodny z wymaganiami dokumentacji projektowej – (wartości i sposób sprawdzenia zależą od rodzaju naprawianego elementu i są podawane dla konkretnego elementu/obiektu przez dokumentację projektową).

Należy ponadto sprawdzić zgodność przygotowania podłoża z wymogami wynikającymi z dokumentacji projektowej i odpowiednich ST. Inne badania, jeżeli są niezbędne i wykonywane, należy przeprowadzić metodami opisanymi w odpowiednich dokumentach odniesienia (normach, ST itp.). Wyniki badań powinny być porównane z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej, ST lub kartach technicznych odpowiednich materiałów, odnotowane w formie protokołu kontroli, wpisane do dziennika budowy i akceptowane przez Inspektora nadzoru. Ocenę stanu przygotowania podłoża należy wykonać kompleksowo

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża.

#### 6.4. Badania w czasie robót

Badania w czasie robót polegają na sprawdzeniu zgodności wykonywanych robót z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi oraz instrukcjami producentów zastosowanych wyrobów. W odniesieniu do systemów nakładanych wielowarstwowo badania te powinny być przeprowadzane przy wykonywaniu każdej warstwy. Powinny one obejmować sprawdzenie:

- przestrzegania warunków prowadzenia prac podanych w pkt 5 niniejszej ST,
- poprawności przygotowania podłoża oraz wykonania poszczególnych warstw w sposób pozwalający na ich całkowite stwardnienie i zapewniający ich zespolenie.

Przy nakładaniu wielowarstwowym, poprzednią stwardniałą warstwę traktować trzeba jak podłoże, konieczne jest jej sprawdzenie wg zasad podanych w pkt 6.4.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST tego nie precyzują, przy określaniu zakresu i metodyki badań w trakcie robót można kierować się następującymi zasadami:

- temperatura powietrza

Temperaturę otoczenia mierzyć termometrem, np. rtęciowym lub cyfrowym. Zaleca się, aby dokładność odczytu wynosiła co najmniej  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ . Pomiaru powinny być wykonywane w bezpośrednim sąsiedztwie miejsca prowadzenia prac. Czujnik temperatury (termometr) nie powinien być poddawany bezpośredniemu działaniu promieni słonecznych. Zaleca się wykonywanie pomiarów wystarczająco często, aby odnotować zmiany o  $2^{\circ}\text{C}$  i odnotować tendencję obniżania lub wzrostu. Wyniki powinny odpowiadać

zakresowi podanemu w pktcie 5.9.1, chyba że producent zastosowanego systemu dopuszcza inny zakres temperatur.

- temperatura podłoża – sposób badania patrz pkt 6.4,
- wilgotność powietrza – sposób i częstotliwość badania – wg pktu 5.9.1,
- opady atmosferyczne.

Badanie przez obserwację lub za pomocą mierników dotyczy deszczu, śniegu, mgły i rosy.

– siła wiatru

Zaleca się, aby badanie było przeprowadzone anemometrem. Po przekroczeniu maksymalnej dopuszczalnej prędkości wiatru (jeżeli jest podana przez dokumentację) prace należy przerwać. Wymagana kontrola ciągła.

– punkt rosy

Badanie polega na oznaczeniu punktu rosy za pomocą termohigrometru i porównaniu jej z temperaturą podłoża. Alternatywnie, należy osobno oznaczyć temperaturę podłoża, oraz wilgotność i temperaturę powietrza oraz wyznaczyć obliczeniowo punkt rosy lub skorzystać z gotowej tablicy w załączniku. 7. Wymagana kontrola ciągła.

– konsystencja zaprawy

Konsystencję można badać metodami opadu stożka, Vebe i stolika rozplywowego, podanymi w PN-EN 12350-1, PN-EN 12350-2, PN-EN 12350-3 i PN-EN 12350-5. Zaprawy mogą być badane zgodnie z normami PN-EN 13395-1, PN-EN 13395-2, PN-EN 13395-3, PN-EN 13395-4.

Wyniki należy porównać z wymaganiami producenta. Badanie należy wykonać codziennie lub dla każdego zarobu.

– grubość warstwy materiału naprawczego

Grubość betonowej otuliny zbrojenia można ustalić z użyciem elektromagnetycznego grubościomierza. Zaleca się aby dokładność, jakiej oczekuje się w przeciętnych warunkach placu budowy, przy grubości otuliny mniejszej niż 100 mm, odpowiadała większej z wartości  $\pm 15\%$  lub 5 mm. Jeżeli ST, ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej należy wykonać 1 badanie na 25 m<sup>2</sup> przygotowanego podłoża, ale nie mniej niż 1 badanie na element (podporę, płytę).

– wytrzymałość na ściskanie stwardniałej zaprawy naprawczej

Wytrzymałość można mierzyć, pobierając próbki rdzeniowe i ściskając je zgodnie z PN-EN 12504-1 lub wyznaczając liczbę odbicia zgodnie PN-EN 12504-2. Stosując tę drugą metodę, zaleca się zwrócenie szczególnej uwagi na zapewnienie właściwego wzorcowania przyrządu. Otrzymane wyniki należy porównać z wartościami podanymi w pktcie 2.4. oraz podanymi przez producenta systemu.

– położenie zbrojenia względem zewnętrznej powierzchni betonu oraz innych elementów

Położenie zbrojenia można wyznaczyć mechanicznie, jeśli otulina betonowa została usunięta, lub z użyciem grubościomierza, jeśli zbrojenie nie jest widoczne.

W odniesieniu do materiałów nakładanych wielowarstwowo badania te powinny być przeprowadzane przy wykonywaniu każdej warstwy. Lokalizację zbrojenia można ustalić z użyciem elektromagnetycznego grubościomierza. Zaleca się, aby dokładność, jakiej oczekuje się w przeciętnych warunkach placu budowy, przy grubości otuliny mniejszej niż 100 mm, odpowiadała większej z wartości  $\pm 15\%$  lub 5 mm.

Gęstość punktów pomiarowych należy dostosować do przewidywanych różnic w grubości otuliny prętów i powinna być taka, żeby na jej podstawie możliwe było zaprojektowanie grubości warstwy naprawczej w poszczególnych miejscach.

W zależności od konkretnego obiektu projektant może wprowadzić wymóg przeprowadzenia dodatkowych badań.

Wyniki badań przeprowadzanych w czasie wykonywania robót powinny być odnotowane w formie protokołu kontroli, wpisane do dziennika budowy i zaakceptowane przez Inżyniera.

## 6.5. Badania odbiorcze

Badania w czasie odbioru robót przeprowadza się celem oceny czy spełnione zostały wszystkie wymagania dotyczące wykonanych prac naprawczych, w szczególności w zakresie:

- zgodności z dokumentacją projektową i ST wraz z wprowadzonymi zmianami naniesionymi w dokumentacji powykonawczej,
- jakości zastosowanych materiałów i wyrobów,
- prawidłowości przygotowania podłoża,
- prawidłowości wykonania naprawy,

– prawidłowości wykonania detali konstrukcyjnych.

Przy badaniach w czasie odbioru robót należy wykorzystywać wyniki badań dokonanych przed przystąpieniem do robót i w trakcie ich wykonywania oraz zapisy w dzienniku budowy dotyczące wykonanych robót.

Przed przystąpieniem do badań przy odbiorze należy sprawdzić na podstawie dokumentów:

- czy załączone wyniki badań dokonanych przed przystąpieniem do robót potwierdzają, że przygotowane podłoża nadawały się do nałożenia systemów naprawczych, a użyte materiały spełniały wymagania podane w pkt 5 niniejszej ST,
- czy w okresie wykonywania robót spełnione były warunki podane w pkt 5 niniejszej ST,
- czy układ i grubość warstw zastosowanych systemów odpowiada projektowi technologicznemu i wytycznym producenta,
- czy przestrzegane były inne warunki (np. długości przerw technologicznych) między poszczególnymi etapami robót.

## 6.6. Opis badań

Zakres badań i ich metodykę powinna określać dokumentacja projektowa lub ST. Jeżeli szczegóły te nie są podane, przy określaniu zakresu badań odbiorczych można kierować się wytycznymi podanymi poniżej.

– odspojenie utwardzonej zaprawy

Bada się jednokrotnie dla danego typu elementu przez młotkowanie lub ostukiwanie powierzchni betonu. Ostukiwanie można przeprowadzać lekkim młotkiem lub innym przyrządem stosowanym w metodzie „impact-echo”. Badanie należy przeprowadzić dla każdego elementu.

– przenikalność wody przez materiał naprawczy

Zasadą niemieckiego testu Karstena jest pomiar objętości lub zważenie wody wnikałej w beton w jednostce czasu z zastosowaniem skalibrowanej szklanej rurki, umocowanej z zachowaniem wodoszczelności do badanej powierzchni. Średnica rurki, zależnie od stosowanej normy, może wynosić 20 mm, 50 mm, 100 mm. Wysokość słupa wody, zależnie od stosowanej normy, może wynosić 100 mm, 150 mm, 200 mm. W przypadku wątpliwości można pobrać rdzenie i zbadać ich przepuszczalność zgodnie z PN-EN 12390-1:2001. Badanie przeprowadza się jednokrotnie, aby określić skuteczność naprawy. Otrzymane wyniki należy porównać z wymaganiami dokumentacji projektowej, ST lub danymi producenta systemu.

– grubość otuliny

Sposób badania patrz pkt 6.5 jak dla sposobu badania grubości materiału naprawczego. Grubość otuliny musi być zgodna z wymaganiami dokumentacji projektowej i wymaganiami odpowiednich norm (np. ze względu na klasę ekspozycji). Jeżeli ST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, należy wykonać 1 badanie na 25 m<sup>2</sup> przygotowanego podłoża, ale nie mniej niż 1 badanie na element (podporę, płytę).

– przyczepność materiału naprawczego

Można badać metodą odrywania określoną w normie PN-EN 1542 lub metodami analogicznymi. Można także korzystać z metod podanych w normie PN-EN ISO 4624. Jeżeli ST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, należy wykonać co najmniej 1 pomiar na 25 m<sup>2</sup> wykonanej naprawy, lecz nie mniej niż 5 dla elementu (podpory, płyty ustroju niosącego). 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 odpowiednio 1,0 MPa lub 1,5 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 odpowiednio 1,5 MPa lub 2,0 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.

Wytrzymałość na ściskanie – sposób badania patrz pkt 6.5.

– gęstość stwardniałej zaprawy

Zaleca się, aby gęstość stwardniałej zaprawy była oznaczana metodami podanymi w PN-EN 12390-7. Wyniki badań powinny być zgodne z deklaracją producenta.

– rysy skurczowe w materiale naprawczym

W tym zakresie można prowadzić obserwacje wizualne i wykonywać pomiary miernikiem. Bardzo małe rysy można wykryć przez zmoczenie powierzchni i pozostawienie jej do wyschnięcia. W czasie wysy-

chania rysy stają się widoczne, ponieważ zatrzymują wodę dłużej niż powierzchnia niezarysowana. Badanie należy wykonać dla całej naprawionej powierzchni.

- pustki w utwardzonym materiale naprawczym i podłożu

Pustki, w tym spowodowane przez nieodpowiednie zagęszczenie, iniekcję lub wypełnianie rys, oraz rysy można wykryć radiograficznie lub metodą ultradźwiękową impulsową (PN-EN 12504-4). Alternatywną metodą może być wywiercenie rdzenia (PN-EN 12504-1) i sprawdzenie wizualne. Niedopuszczalne jest występowanie rys i pustek w materiale naprawczym. Punkty pomiarowe dla badań nieniszczących należy wyznaczać możliwie gęsto w zależności od metody wykonywania robót, aby wykryte zostały wszystkie nieprawidłowości w wykonaniu naprawy. Ostatecznie, ilość i rozmieszczenie punktów pomiarowych określi Inżynier po wykonaniu i ocenie pierwszych kilku badań.

- rozmieszczenie zbrojenia

Położenie zbrojenia względem zewnętrznej powierzchni betonu oraz innych elementów zbrojenia można wyznaczyć z użyciem grubościomierza elektromagnetycznego, jeśli zbrojenie nie jest widoczne. Układ zbrojenia musi być zgodny z podanym w dokumentacji projektowej. Punkty pomiarowe należy wyznaczać możliwie gęsto w zależności od metody wykonywania robót, aby wykryte zostały wszystkie nieprawidłowości w wykonaniu naprawy. Ostatecznie, ilość i rozmieszczenie punktów pomiarowych określi Inżynier po wykonaniu i ocenie pierwszych kilku badań.

- barwa i tekstura powierzchni po naprawie

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stawia innych wymagań, zaleca się aby barwa i tekstura powierzchni po naprawie odpowiadały powierzchni oryginalnej tak dalece, jak jest to możliwe. Badaniu podlega cała powierzchnia poddana naprawie.

- podstawowe wymiary geometryczne

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

## 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.

#### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) naprawionej powierzchni betonu za pomocą zapraw naprawczych dla konkretnej grubości zaprawy naprawczej.

## 8. ODBIÓR OSTATECZNY

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 8.

Przy wykonywaniu prac naprawczych robotami ulegającymi zakryciu są:

- przygotowanie podłoża (betonu i zbrojenia),
- wykonanie antykorozyjnego zabezpieczenia zbrojenia,
- wykonanie warstwy szczepnej lub gruntującej (jeżeli nakładanie nie następuje metodą „mokre na mokre”),
- każda stwardniała warstwa stanowiąca podłoże dla kolejnej nakładanej warstwy systemu.

Odbiór podłoża należy przeprowadzić bezpośrednio przed przystąpieniem do nakładania systemów naprawczych, natomiast odbiór każdej ulegającej zakryciu warstwy systemu po jej wykonaniu, a przed ułożeniem kolejnej warstwy.

W trakcie odbioru podłoża należy przeprowadzić badania wymienione w pkt 6.4 niniejszej specyfikacji. Wyniki badań należy porównać z wymaganiami dotyczącymi przygotowania podłoża określonymi w pkt 5. Jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wynik pozytywny można uznać podłoże za przygotowane prawidłowo, tj. zgodnie z dokumentacją projektową oraz ST i zezwolić na przystąpienie do nakładania systemów naprawczych.

Jeżeli chociaż jeden wynik badań jest negatywny podłoże nie powinno być odebrane. W takim przypadku należy ustalić zakres prac i rodzaje materiałów koniecznych do usunięcia nieprawidłowości. Po wykonaniu ustalonego zakresu prac należy ponownie przeprowadzić badania nieodebranego podłoża.



Wszystkie ustalenia związane z dokonaniem odbioru robót ulegających zakryciu oraz materiałów należy zapisać w dzienniku budowy lub protokole podpisanym przez przedstawicieli inwestora (Inżynier) i Wykonawcy (kierownik budowy).

## 8.2. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu określonego w dokumentach umownych, według zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót (pkt 8.3.).

Celem odbioru częściowego jest wczesne wykrycie ewentualnych usterek w realizowanych robotach i ich usunięcie przed wykonaniem następnej warstwy lub odbiorem końcowym. Odbiór częściowy robót jest dokonywany przez Inżyniera w obecności kierownika budowy.

## 8.3. Odbiór ostateczny (końcowy)

Odbiór końcowy stanowi ostateczną ocenę rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich zakresu (ilości), jakości i zgodności z dokumentacją projektową oraz szczegółową specyfikacją techniczną. Odbiór ostateczny przeprowadza komisja powołana przez zamawiającego, na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań oraz dokonanej oceny wizualnej. Zasady i terminy powoływania komisji oraz czas jej działania określa umowa.

### 8.3.1. Dokumenty do końcowego odbioru

Wykonawca robót obowiązany jest przedłożyć komisji następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót,
- szczegółowe specyfikacje techniczne ze zmianami wprowadzonymi w trakcie wykonywania robót,
- dziennik budowy i książki obmiarów z zapisami dokonywanymi w toku prowadzonych robót oraz protokoły kontroli spisane w trakcie wykonywania prac,
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego zastosowania użytych wyrobów budowlanych,
- protokoły odbioru robót ulegających zakryciu,
- protokoły odbiorów częściowych,
- instrukcje producentów dotyczące zastosowanych materiałów,
- wyniki badań laboratoryjnych i ekspertyz.

W toku odbioru komisja obowiązana jest zapoznać się z przedłożonymi dokumentami, przeprowadzić badania zgodnie z wytycznymi podanymi w pktcie 6.6, porównać je z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej i w pktcie 5 niniejszej specyfikacji oraz dokonać oceny wizualnej.

Roboty powinny być odebrane, jeżeli wszystkie wyniki badań są pozytywne, a dostarczone przez wykonawcę dokumenty są kompletne i prawidłowe pod względem merytorycznym.

Jeżeli chociażby jeden wynik badań był negatywny prace nie powinny być odebrane. W takim wypadku należy przyjąć jedno z następujących rozwiązań:

- jeżeli to możliwe należy ustalić zakres prac korygujących, usunąć niezgodności robót zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej oraz w pktcie 5 niniejszej specyfikacji technicznej i przedstawić prace naprawcze ponownie do odbioru,
- jeżeli odchylenia od wymagań nie zagrażają bezpieczeństwu użytkownika oraz nie ograniczają trwałości i skuteczności robót, Inżynier może wyrazić zgodę na dokonanie odbioru końcowego z jednoczesnym obniżeniem wartości wynagrodzenia w stosunku do ustaleń umownych,
- w przypadku, gdy nie są możliwe podane wyżej rozwiązania wykonawca zobowiązany jest usunąć wadliwie wykonane warstwy naprawcze, ponownie wykonać prace naprawcze i powtórnie zgłosić do odbioru.

W przypadku niekompletności dokumentów odbiór może być dokonany po ich uzupełnieniu.

Z czynności odbioru sporządza się protokół podpisany przez przedstawicieli Inżyniera i Wykonawcy. Protokół powinien zawierać:

- ustalenia podjęte w trakcie prac komisji,
- ocenę wyników badań,
- wykaz wad i usterek ze wskazaniem sposobu ich usunięcia,
- stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania robót z zamówieniem.

Protokół odbioru końcowego jest podstawą do dokonania rozliczenia końcowego pomiędzy zamawiającym a wykonawcą.

#### 8.4. Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji

Celem odbioru po okresie rękojmi i gwarancji jest ocena stanu prac naprawczych po użytkowaniu w tym okresie oraz ocena wykonywanych w tym okresie ewentualnych robót poprawkowych, związanych z usuwaniem zgłoszonych wad.

Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji jest dokonywany na podstawie oceny wizualnej, z uwzględnieniem zasad opisanych w pkt 8.3.

Pozytywny wynik odbioru pogwarancyjnego jest podstawą do zwrotu kaucji gwarancyjnej, a negatywny do dokonania potrąceń wynikających z obniżonej jakości robót.

Przed upływem okresu gwarancyjnego zamawiający powinien zgłosić Wykonawcy wszystkie zauważone wady w wykonanych pracach.

### 9. PŁATNOŚĆ

#### 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 robót

Cena wykonania robót naprawczych betonu zaprawami 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 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,
- utylizację opakowań i resztek materiałów zgodnie ze wskazaniem ich producentów,
- uporządkowanie miejsca robót,
- dokumenty i czynności odbiorowe.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (ST)

- |    |             |   |
|----|-------------|---|
| 1. | D-00.00.00m | Wymagania ogólne                                    |
| 2. | M-20.01.08  | Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych |

#### 10.2. Normy

- |    |                       |  |
|----|-----------------------|--|
| 3. | PN-EN 1542:2000       | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie                      |
| 4. | PN-EN 1770:2000       | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej         |
| 5. | PN-B-04500:1985       | Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych  |
| 6. | PN-EN ISO 8501-1:2008 | Przygotowanie podłoża 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
7. PN-S-10042:1991 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie
  8. PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania
  9. PN-EN 14487-1:2007P Beton natryskowy - Definicje, wymagania i zgodność
  10. PN-EN 14487-2:2006E Beton natryskowy - Część 2: Wykonywanie
  11. PN-EN 1766:2001P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Betony wzorcowe do badań
  12. PN-EN ISO 3274:2011E Specyfikacja geometrii wyrobów (GPS) – Struktura geometryczna powierzchni - Metoda profilowa-Charakterystyki normalne przyrządów stykowych i z ostrzem odwzorującym
  13. PN-EN ISO 4288:2011E Specyfikacja geometrii wyrobów (GPS) – Struktura geometryczna powierzchni - Metoda profilowa - Zasady i procedury oceny struktury geometrycznej powierzchni
  14. PN-EN 14629:2008P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczenie zawartości chlorków w betonie
  15. PN-EN 14630:2007P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczenie głębokości karbonatyzacji w stwardniałym betonie metodą fenoloftaleinową
  16. PN-EN 1504-10:2005 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje – Wymagania - Sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 10: Stosowanie wyrobów i systemów na placu budowy oraz sterowanie jakością prac.
  17. PN-EN 12190:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie zaprawy naprawczej
  18. PN-EN 1504-7:2007 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje – Wymagania - Sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 7: Ochrona zbrojenia przed korozją
  19. PN-EN 15183:2007P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań - Badanie ochrony przed korozją
  20. PN-EN 12618-2:2005E Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Część 2: Oznaczanie przyczepności, z uwzględnieniem cyklu termicznego lub bez cyklu termicznego, wyrobów iniekcyjnych - Przyczepność oznaczana za pomocą oceny wytrzymałości spoiny na rozciąganie
  21. PN-EN 12614:2005E Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań - Oznaczanie temperatury zeszklenia polimerów
  22. PN-EN 15184:2006E Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań - Przyczepność otulonej stali do betonu przy ścinaniu
  23. PN-EN 1504-4:2006 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje – Wymagania - Sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 4: Łączenie konstrukcyjne
  24. PN-EN 13501-1:2010P Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków - Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień
  25. PN-EN 12189:2000P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań - Oznaczanie czasu przydatności do użycia
  26. PN-EN 1799:2002P Badania nieniszczące - Badania szczelności - Kryteria wyboru metody i techniki
  27. PN-EN 13412:2008 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań - Oznaczanie modułu sprężystości przy ściskaniu
  28. PN-EN ISO 178:2011E Tworzywa sztuczne - Oznaczanie właściwości przy zginaniu
  29. PN-EN 13529:2005P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Odporność na silną agresję chemiczną

30. PN-EN 12615:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie wytrzymałości na ścinanie
31. PN-EN ISO 4624:2004P Farby i lakiery - Próba odrywania do oceny przyczepności
32. PN-EN 13396:2005E Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar wnikania jonów chlorkowych
33. PN-EN 13584:2004E Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie pełzania przy ściskaniu dla wyrobów stosowanych do napraw.
34. PN-EN 12617-1:2004-E Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Część 1: Oznaczanie skurczu liniowego polimerów i systemów zabezpieczeń powierzchniowych (SPS)
35. PN-EN 12617-3:2004P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Część 3: Oznaczanie wczesnego skurczu liniowego konstrukcyjnych materiałów klejących
36. PN-EN 12636:2001P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie przyczepności betonu do betonu
37. PN-EN 13733:2004P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie trwałości konstrukcyjnych materiałów klejących
38. PN ISO 9514:2006P Farby i lakiery - Oznaczanie przydatności do stosowania wieloskładnikowych systemów powłokowych - Przygotowanie i kondycjonowanie próbek oraz wytyczne do badań
39. PN-EN 1015-11:2001/A1:2007E Metody badań zapraw do murów - Część 11: Określenie wytrzymałości na zginanie i ściskanie stwardniałej zaprawy
40. PN-EN 12390-1:2013-03E Badania betonu - Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
41. PN-EN 1204-1:2001P Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Próbki rdzeniowe - Pobieranie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
42. PN-EN 13395-4:2004P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie urabialności - Część 4: Stosowanie zapraw do napraw powierzchni sufitowych
43. PN-EN 12504-1:2011P Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Próbki rdzeniowe - Pobieranie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
44. PN-EN 12350-3:2001P Badania mieszanki betonowej - Część 3: Badanie konsystencji metodą Vebe
45. PN-EN 12350-2:2011P Badania mieszanki betonowej - Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
46. PN-EN 1015-17:2002P Metody badań zapraw do murów - Część 17: Określenie zawartości chlorków rozpuszczalnych w wodzie w świeżych zaprawach
47. PN-EN 13687-1:2008 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie kompatybilności cieplnej - Część 1: Cykliczne zamrażanie-rozmrażanie przez zanurzenie w roztworze soli odładzającej
48. PN-EN 13687-2:2008 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie kompatybilności cieplnej - Część 2: Cykliczny efekt burzy (szok cieplny)
49. PN-EN 13687-4:2002E Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie kompatybilności cieplnej - Część 4: Cykle termiczne na sucho
50. PN-EN 12350-1:2011P Badania mieszanki betonowej - Część 1: Pobieranie próbek
51. PN-EN 12617-4:2004 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Część 4: Oznaczanie skurczu i wydłużenia
52. PN-B-01807:1988 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji.
53. PN-EN 12504-2:2013-03E Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące - Oznaczanie liczby odbicia
54. PN-EN 13295:2005 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie odporności na karbonatyzację
53. PN-EN 13036-4:2011E Drogi samochodowe i lotniskowe - Metody badań - Część 4: Metoda

54. PN-EN 13057:2004P pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła
55. PN-EN 1504-2:2006P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie odporności na absorpcję kapilarną
56. PN-EN 1504-3:2006E Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu
57. PN-EN 12350-5:2011P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 3: Naprawy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne
58. PN-EN 13395-1:2004P Badania mieszanki betonowej - Część 5: Badanie konsystencji metodą stolika rozpliwowego
59. PN-EN 13395-2:2004P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie urabialności - Część 1: Badanie rozplwy zapraw tiksotropowych
60. PN-EN 13395-3:2004P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie urabialności - Część 2: Badanie płynności zaczynu lub zaprawy
61. PN-EN 12504-4:2005P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie urabialności - Część 3: Badanie płynności mieszanki betonowej stosowanej do napraw
62. PN-EN 12390-7:2011P Badania betonu - Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
- Badania betonu - Część 7: Gęstość betonu

### 10.3. Inne dokumenty

63. Procedura IBDiM PBTM-1/12 Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych
64. Procedura IBDiM PB/TM-1/6 Pomiar przyczepności przez odrywanie
65. Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, IBDiM, Żmigród, 1998
66. Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych GDDP, Warszawa 1998
67. Wytyczne badań właściwości ochronnych betonu względem zbrojenia w mostach
68. Ustawa z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. nr 92, poz. 881 z późniejszymi zmianami)
69. Ustawa o substancjach i preparatach chemicznych z dnia 11 stycznia 2001 r. (Dz. U. nr 11, poz. 84 z późniejszymi zmianami)
70. Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego (Dz. U. nr 140, poz. 1171 z późniejszymi zmianami)
71. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 173, poz. 1679 z późniejszymi zmianami)



**M-20.20.21. WIERCENIE OTWORÓW I OSADZENIE PRĘTÓW KOTWIĄCYCH****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót remontowych. Wymienione roboty będą prowadzone podczas remontu mostu przez rzekę Guber w ciągu drogi powiatowej nr 1398N w km 4+841 koło miejscowości Krelikiejmy.

**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**

Wymagania techniczne zawarte w specyfikacji dotyczą robót związanych z wierceniem otworów do zamocowania prętów zespalaających w istniejących elementach konstrukcji mostowej.

Zakres robót obejmuje wykonanie:

- otworów pionowych i poziomych o średnicy 14 mm i głębokości 20 cm
- osadzenie kotew z prętów zbrojeniowych o średnicy 14 mm i długości średniej 27,5 cm w wywierconych otworach

**1.4. Określenia podstawowe**

- Otwór konstrukcyjny – otwór, którego wykonanie wynika z projektu technicznego remontu konstrukcji i stanowi element robot zasadniczych.
- Otwór cylindryczny – otwór o przekroju kołowym.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wiercenie otworów powinno być wykonane zgodnie ze Specyfikacją Techniczną. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót zgodnie ze Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami Inżyniera.

**2. MATERIAŁY**

Do osadzenia prętów kotwiących należy używać materiału na bazie żywic epoksydowych, aby uzyskać efekt zespolenia. Kleje użyte do zakotwień muszą posiadać aprobatę techniczną.

Pręty kotwiące – ze stali do zbrojenia konstrukcji betonowych, klasy A III N wg ST M-12.00.00.

**3. SPRZĘT**

Do wykonywania otworów zaleca się wiertarki z wiertłami koronkowymi. Nie należy stosować wiertarek udarowych. Użyty przez wykonawcę sprzęt wiertniczy jak też stosowane wiertła spiralne lub koronkowe powinny zapewniać ciągłość prowadzonych prac i uzyskanie właściwej jakości robót. Zastosowanie przez Wykonawcę do wykonania cylindrycznego otworu konstrukcyjnego wiertła o średnicy większej lub mniejszej od nominalnej średnicy otworu podanej w projekcie technicznym wymaga zgody Inżyniera.

**4. TRANSPORT**

jak w punkcie 4 ST M-12.01.00.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wymagania ogólne

Otworki konstrukcyjne w murze kamiennym mogą być wykonywane wyłącznie przy użyciu wiertła spiralnych lub koronkowych. Niedopuszczalne jest wykonywanie otworów metodą dłutowania przy użyciu młotka wyburzeniowego.

Otworki konstrukcyjne w murze kamiennym należy wykonywać przy użyciu diamentowego wiertła koronkowego.

Nieprzelotowe otworki konstrukcyjne wykonawca obowiązany jest oczyścić strumieniem sprężonego powietrza o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,6 MPa lub odkurzaczem przemysłowym i zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem.

Przy osadzaniu pręta na materiał pochodzenia żywicznego należy stosować średnicę wierconego otworu równą  $1,2d$ , gdzie  $d$  – jest średnicą mocowanego pręta.

Wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót, należy do wykonawcy.

### 5.2. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Zabezpieczenie robót prowadzonych przy odbywającym się ruchu pieszych na obiekcie lub pod obiektem oraz ochrona użytkowników obiektu przed zakurzeniem lub zamoczeniem wodą użytą do chłodzenia wiertła, należy do obowiązku wykonawcy.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola będzie polegała na sprawdzeniu średnicy i głębokości otworów

Kontrola jakości wykonania otworu konstrukcyjnego obejmuje:

- porównanie usytuowania osi otworu w elemencie konstrukcji z projektem technicznym; odchyłka wymiaru liniowego nie powinna przekraczać  $\pm 5\text{mm}$ ,
- sprawdzenie głębokości otworu nieprzelotowego i porównanie jej z wielkością projektowaną; dopuszczalna odchyłka  $\pm 5\text{mm}$ ,
- sprawdzenia średnicy wiertła użytego przez wykonawcę do wykonania otworu cylindrycznego z projektowaną średnicą otworu.

## 7. OBMIAR

Obmiar wykonanych prac obejmuje:

- ilość otworów cylindrycznych o określonej średnicy w sztukach
- ilość osadzonych prętów

Jako średnicę otworu cylindrycznego przyjmować należy średnicę nominalną wiertła, którym otwór ten został wykonany.

Pomiar rozstawu oraz głębokości otworów należy przeprowadzać z dokładnością do 1 cm.

## 8. ODBIÓR OSTATECZNY

Odbiorowi podlegają roboty objęte umową po ich całkowitym zakończeniu.

Podstawą odbioru ostatecznego jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera dokonane w dzienniku budowy o zakończeniu wszystkich robót związanych z wierceniem otworów konstrukcyjnych w betonie i spełnieniu wymagań określonych w projekcie technicznym, ST oraz innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie.

## 9. PŁATNOŚĆ

Cena jednostkowa obejmuje:

- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania lub zabezpieczenia robót prowadzonych na obiekcie,



- wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robot towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa uwzględnia także dostarczenie i pracę sprzętu, koszt materiału służącego do osadzenia prętów zespalających, ich zamocowanie oraz oczyszczenie miejsca pracy i wywóz urobku.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Instrukcje producenta sprzętu oraz producenta zaprawy do mocowania kotew.