

## Szczegółowe Specyfikacje Techniczne

### Wykonania i Odbioru Robót

<u>Temat:</u>	<i>Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m</i> <b>KATEGORIA OBIEKTU XXV</b> <b>KATEGORIA OBIEKTU XXVIII</b>
Lokalizacja:	Dz. Nr: 163; 164; 102/1; 102/3; 113/1; 113/7; 113/8; 127/11; 127/12; 127/3; 130/3; 130/6; 130/8; 203/3; 203/4; 204/3; 204/4; 176; 180; 234; 235; 130/14; 184/1; obręb 0003; jednostka ewidencyjna 040402_2.0003, Dolne Wymiary
Inwestor:	Powiat Chełmiński ul. Kolejowa 1 86-200 Chełmno
Opracował:	Marek Rzytelewski
Kody CPV:	45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę 45110000-1 Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne 45221111-3 Roboty budowlane w zakresie budowy mostów drogowych 45233120-6 Roboty w zakresie budowy dróg 45233220-7 Roboty w zakresie nawierzchni dróg

Lipiec, 2023 r.

*Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś  
Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m*

Ta strona jest celowo pusta

Spis treści

DM.00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE .....	5
D.01.01.01. ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH ORAZ SPORZĄDZENIE INWENTARYZACJI POWYKONAWCZEJ .....	16
D.01.02.03. ROZBIÓRKI KONSTRUKCJI INŻYNIERSKICH I BUDOWLANYCH .....	20
D.01.02.04. ROZEBRANIE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI .....	22
D.01.03.04 KANAŁ TECHNOLOGICZNY .....	24
D 03.02.01 KANALIZACJA DESZCZOWA .....	28
D.04.01.01. KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZENIEM PODŁOŻA .....	30
D.04.03.01a POŁĄCZENIE MIĘDZYWARSTWOWE NAWIERZCHNI DROGOWEJ EMULSIĄ ASFALTOWĄ.....	33
D.04.04.02b PODBUDOWA ZASADNICZA Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO .....	43
D.04.05.01 WARSTWA ULEPSZONEGO PODŁOŻA Z MIESZANKI ZWIĄZANEJ CEMENTEM.....	53
D.05.03.05a NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA wg WT-1 I WT-2 .....	65
D.05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIĄŻĄCA wg WT-1 I WT-288	
D.05.03.12a NAWIERZCHNIE Z ASFALTU LANEGO – WARSTWA OCHRONNA (WIĄŻĄCA).....	112
D.05.03.13 NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI MASTYKSOWO-GRYSOWEJ (SMA) WG PN-EN.....	124
D.05.03.23 NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ .....	134
D.06.01.01 UMOŚNIENIE POWIERZCHNI HUMUSEM.....	140
D.06.02.01a PRZEPUST Z RUR PREFABRYKOWANYCH .....	143
D.07.01.01a OZNAKOWANIE POZIOME.....	146
D.07.02.01a OZNAKOWANIE PIONOWE.....	166
D.07.05.01 BARIERY OCHRONNE STALOWE .....	176
M.11.01.00. ROBOTY ZIEMNE (WYKOPY).....	181
M.11.01.04. ROBOTY ZIEMNE. ZASYPYWANIE WYKOPÓW Z ZAGĘSZCZENIEM GRUNTU.....	185
M.11.06.01. ŚCIANKI SZCZELNE .....	189
M.12.01.02. ZBROJENIE BETONU STALĄ KLASY A-III .....	191
M.13.01.00 BETON KONSTRUKCYJNY.....	197
M.13.02.02 BETON NIEKONSTRUKCYJNY BEZ DESKOWANIA.....	230
M.13.03.00. PREFABRYKATY BETONOWE .....	232
M.14.02.02 POKRYWANIE POWŁOKAMI MALARSKIMI.....	234
M.15.01.01. POWŁOKOWA IZOLACJA BITUMICZNA „NA ZIMNO” .....	238
M.15.02.03. IZOLACJA PŁYTY POMOSTU Z PAPY ZGRZEWALNEJ .....	241
M.15.03.01. NAWIERZCHNIA Z ŻYWIC SYNTETYCZNYCH .....	246

M.16.01.03 ODWODNIENIE IZOLACJI - DRENAŻ .....	253
M.19.01.01. KRAWĘŻNIKA KAMIENNE MOSTOWE.....	256
M.19.01.04 BALUSTRADA NA OBIEKTACH INŻYNIERSKICH .....	260
M 19.01.06 GZYMS Z POLIMEROBETONU .....	262
M.27.01.02 UMOCNIE NIE SKARP GABIONAMI I WYKONANIE PÓŁKI DLA ZWIERZĄT .....	264

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna  
**DM.00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych i mostowych w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

Niniejszy rozdział (DM.00.00.00.) jest wyciągiem z Ogólnych Specyfikacji Technicznych dotyczących przedmiotu opracowania.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Jako część dokumentów Kontraktowych Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót należy stosować przy realizacji robót opisanych w podpunkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST.**

Ustalenia zawarte w niniejszym rozdziale (DM.00.00.00.) obejmują wymagania ogólne dla robót objętych realizacją zadania wskazanego w podpunkcie 1.

**1.4. Określenia podstawowe:**

Użyte w specyfikacjach, a wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

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

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

**1.4.3.** Długość obiektu mostowego - odległość między zewnętrznymi krawędziami pomostu, a w przypadku mostów łukowych z nadsypką - odległość w świetle podstaw sklepienia mierzona w osi jezdni drogowej.

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

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

**1.4.6.** Dziennik budowy - zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem/Kierownikiem Projektu, Wykonawcą i Projektantem.

**1.4.7.** Dokumentacja Projektowa - wszelkie opisy, obliczenia, dane techniczne, oraz rysunki dostarczone Wykonawcy przez Zamawiającego w ramach Umowy, jak również wszelkie opisy, obliczenia, dane techniczne, rysunki, próbki, wzory, modele, instrukcje obsługi sporządzone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera.

**1.4.8.** Inżynier/Kierownik Projektu/Inspektor nadzoru - osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.

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

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

**1.4.11.** Korona drogi - jezdnia (jezdnie) z pobocznymi lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.

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

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

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

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

**1.4.16.** Książka obmiarów - akceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w książce obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

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

**1.4.18.** Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera/ Kierownika Projektu.

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

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

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

Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścierną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń na podłożu i przekazywanie ich na podłoże.

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

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

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

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

Warstwa mrozoochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.

Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.

Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

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

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

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

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

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

**1.4.26.** Pobocze - część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

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

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

**1.4.29.** Polecenie Inżyniera/Kierownika Projektu/Inspektora Nadzoru - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/Kierownika Projektu/Inspektora Nadzoru, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

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

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

**1.4.32.** Przeszkoda sztuczna - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg, kanał, ciąg pieszy lub rowerowy itp.

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

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

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

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

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

**1.4.38.** 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.

**1.4.39.** Ślepy kosztorys - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.

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

**1.4.41.** Przepust - obiekt wybudowany w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służący do przepływu małych cieków wodnych pod nasypami korpusu drogowego lub dla ruchu kołowego, pieszego.

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

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

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

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

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

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, sposób wytyczenia osi jezdni obiektów oraz reperów, dziennik budowy i dwa egzemplarze dokumentacji projektowej oraz dwa komplety SST.

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

#### **1.5.2. Dokumentacja projektowa**

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

Zamawiającego; wykaz pozycji, które stanowią przetargową dokumentację projektową oraz projektową dokumentację wykonawczą (techniczną) i zostaną przekazane Wykonawcy,

Wykonawcy; wykaz zawierający spis dokumentacji projektowej, którą Wykonawca opracuje w ramach ceny kontraktowej.

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

Dokumentacja projektowa, SST i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/Kierownika projektu stanowią część umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Kontraktowych warunkach ogólnych” („Ogólnych warunkach umowy”).

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

W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i SST.

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

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub SST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowlanego, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowlane rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

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

Wykonawca (jeżeli warunki kontraktu tego wymagają) 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.

Wykonawca zobowiązany jest opracować projekt czasowej organizacji ruchu oraz uzyskać stosowne opinie i zatwierdzenie tego projektu przed wdrożeniem czasowej organizacji ruchu.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera/Kierownika Projektu, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera/Kierownika projektu. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

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

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca przygotuje teren budowy w taki sposób aby możliwe było zlokalizowanie na nim zaplecza budowy (baraki, barakowozy, kontenery). Przygotowanie zaplecza winno spełniać wymagania nałożone w decyzjach administracyjnych oraz uzgodnieniach.

Wykonawca zobowiązany jest, przed przystąpieniem do wykonywania robót zasadniczych, do uporządkowania zieleni znajdującej się na terenach objętych przedmiotowym zadaniem. Rozumie się przez to wykonanie stosowanych wycinek krzaków. W przypadku gdyby konieczne było uzyskanie stosownych decyzji Wykonawca zobowiązany jest do ich uzyskania własnym staraniem i na własny koszt. W ramach niniejszego zadania nie przewiduje się wycinki zieleni, która wymagałaby uzyskiwania stosownych decyzji.

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

W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje teren budowy, w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu.

Wjazdy i wyjazdy z terenu budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji robót, Wykonawca odpowiednio oznakuje w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu.

Wykonawca zobowiązany jest do ustawienia odpowiedniego zaplecza sanitarnego (wynikającego z przepisów bhp). Zaplecze sanitarne powinno być zlokalizowane i wykonane w taki sposób aby uniemożliwić przedostawanie się zanieczyszczeń do środowiska. Ścieki bytowe należy gromadzić do zamkniętych pojemników i wywozić poza teren budowy zachowując obowiązujące przepisy prawa.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera/Kierownika projektu, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera/Kierownika projektu. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

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

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

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego, w tym zapisy zawarte w decyzjach administracyjnych.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- zapewnić i utrzymać w odpowiednim stanie wygrodzenia herpetologiczne (zgodnie z wymaganiami decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach),
- zapewnić wykonanie osłony pni drzew zlokalizowanych przy drodze oraz drzew narażonych na negatywne oddziaływanie procesu budowlanego,
  - o osłony drzew należy wykonywać w szczególności jako maty wykonane z :
    - desek grubości min. 20 mm, słupki drewniane, żerdzie
    - maty słomiane, maty jutowe,
  - o roboty związane z zabezpieczaniem drzew należy wykonywać ręcznie;
  - o wszelkie roboty w obrębie 2 m od drzew należy prowadzić ręcznie. Zastosowanie sprzęty mechanicznego wymaga zgody Inżyniera / Kierownika Projektu;
  - o wszelkie roboty związane z zabezpieczeniem drzew i krzewów należy wykonywać w taki sposób aby nie doprowadzić do ich uszkodzenia;
  - o zaleca się aby roboty związane z zabezpieczaniem drzew były prowadzone w poza okresem wegetacji roślin.
- zapewnić przepływ w ciekach,
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych

i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

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

#### **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**

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

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

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

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w 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 jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

Wykonawca zobowiązany jest zabezpieczyć Zamawiającemu, pomieszczenia biurowe, sprzęt, transport oraz inne urządzenia towarzyszące.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Źródła uzyskania materiałów**

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

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

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

**2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych**

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

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

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

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

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

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

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

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

**2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

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

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

**2.4. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera/Kierownika projektu o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem tego materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to potrzebne z uwagi na wykonanie badań wymaganych przez Inżyniera/Kierownika Projektu oraz dostarczy kosztorys zamienny. Wykonawca może zastosować materiały zamienne po

zaakceptowaniu materiału przez Inżyniera/Kierownika Projektu oraz uzyskaniu zgody Inwestora. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera/Kierownika Projektu.

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

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

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

#### **2.6. Inspekcja wytwórni materiałów**

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

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

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

### **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i nośność modernizowanego obiektu. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera/Kierownika Projektu. W przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

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

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

Wykonawca dostarczy Inżynierowi/Kierownikowi Projektu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Wykonawca będzie konserwować sprzęt jak również naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny.

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

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

### **4. TRANSPORT**

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

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

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

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

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

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

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

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

Decyzje Inżyniera/Kierownika Projektu dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych. Przy

podejmowaniu decyzji Inżynier/Kierownik projektu uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzucone normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- sposób zapewnienia bhp.,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium,
- któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi/Kierownikowi Projektu;

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

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

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

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

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

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier/Kierownik projektu może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej. Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w niniejszych SST, polskich normach traktujących o jakości odpowiednich robót i wytycznych branżowych. W przypadku, gdyby zdarzyły się roboty dla których nie ma określonych zasad sprawdzania jakości w wyżej wymienionych dokumentach Inżynier/Kierownik Projektu ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

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

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

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

Warunkiem dopuszczenia obiektu do eksploatacji jest przeprowadzenie badań odbiorczych i wykonanie próbnego obciążenia (jeżeli jest wymagane).

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

### **6.3. Pobieranie próbek**

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

Inżynier/Kierownik Projektu będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera/Kierownika Projektu. Probki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera/Kierownika Projektu będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Na zlecenie Inżyniera/Kierownika Projektu Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli.

Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

#### **6.4. Badania i pomiary**

Wszystkie badania materiałów i pomiary kontrolne będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami polskich norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w niniejszych SST, stosować można wytyczne branżowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera/ Kierownika Projektu.

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

#### **6.5. Raporty z badań**

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi/Kierownikowi Projektu kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości sporządzanym przez Wykonawcę. Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi/Kierownikowi Projektu na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

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

Inżynier/Kierownik Projektu jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów w miejscu ich wytwarzania/pozyskiwania, a Wykonawca i producent materiałów powinien udzielić mu niezbędnej pomocy. Inżynier/Kierownik Projektu, dokonując weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, poprzez między innymi swoje badania, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami SST na podstawie wyników własnych badań kontrolnych jak i wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

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

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

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

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

i które spełniają wymogi SST.

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

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

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

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

##### **1) Dziennik budowy**

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami [2] spoczywa na Wykonawcy.

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

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

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

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

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

- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi Projektu do ustosunkowania się.

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

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

2) Książka obmiarów

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

3) Dokumenty laboratoryjne

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

4) Pozostałe dokumenty budowy

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

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

5) Przechowywanie dokumentów budowy

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

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

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Obmiar robót będzie określał faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i SST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera/ Kierownika Projektu o zakresie obmierzanym 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 innym miejscu projektu nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera/Kierownika Projektu na piśmie.

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

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

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

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

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

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

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inżyniera/Kierownika Projektu. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

### **7.4. Wagi i zasady ważenia**

Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające odnośnym wymaganiom SST. Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

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

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

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

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

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

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

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

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

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

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier/Kierownik Projektu.

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

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

#### **8.3. Odbiór częściowy**

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

#### **8.4. Odbiór ostateczny robót**

##### **8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera/Kierownika Projektu.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika Projektu zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2. Podstawą odbioru końcowego jest przeprowadzenie badań odbiorowych i wykonanie próbnego obciążenia obiektu.

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

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

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

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

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

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

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

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

11. protokół odbioru i przekazania terenów kolejowych.

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

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

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

**8.5. Odbiór pogwarancyjny**

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

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ustalenia ogólne**

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

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w SST i innych dokumentach projektowych.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

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

**9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne DM.00.00.00**

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

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

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).
2. Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz. U. Nr 138, poz. 1555).
3. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).

Jeżeli w STT użyta jest niedatowana norma, należy rozumieć przez to, że powołanie dotyczy jej najnowszego wydania.

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem trasy drogowej i jej punktów wysokościowych oraz sporządzeniem dokumentacji powykonawczej w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu odtworzenie w terenie przebiegu trasy drogowej, położenia obiektów inżynierskich oraz sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej.

**1.3.1 Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych**

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

- a) W zakres robót wchodzi:
- b) wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych (reperów roboczych dowiązanych do reperów krajowych), z ich zastabilizowaniem,
- c) zastabilizowanie punktów w sposób trwały oraz odtwarzania uszkodzonych punktów,
- d) wyznaczenie roboczego pikietażu trasy poza granicą robót,
- e) przeniesienie punktów istniejącej osnowy geodezyjnej poza granicę robót ziemnych,
- f) wyznaczenie przekrojów poprzecznych,
- g) wyznaczenie zjazdów i uzgodnienie ich z właścicielami nieruchomości,
- h) pomiar geodezyjny i dokumentacja kartograficzna do inwentaryzacji powykonawczej wybudowanej drogi.

**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).

**1.3.3. Sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej**

Sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej obejmuje wykonanie geodezyjnego pomiaru wybudowanej drogi oraz obiektów inżynierskich wraz z wyposażeniem oraz naniesienie ich na mapę. Sporządzona mapa winna być złożona w ośrodku geodezyjnym. Wykonawca zobowiązany jest uzyskać potwierdzenie wpisania mapy powykonawczej do zasobów geodezyjnych.

**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.** Reper – zasadniczy element znaku wysokościowego lub samodzielny znak wysokościowy, którego wysokość jest wyznaczona
- 1.4.3.** Znak geodezyjny – znak z trwałego materiału umieszczony w punktach osnowy geodezyjnej.
- 1.4.4.** Osnowa realizacyjna - osnowa geodezyjna (pozioma i wysokościowa), przeznaczona do geodezyjnego wytyczenia elementów projektu w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy.
- 1.4.5.** Inwentaryzacja powykonawcza – pomiar powykonawczy wybudowanej drogi oraz obiektów inżynierskich i sporządzenie związanej z nim dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.
- 1.4.6.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w OST DM.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.

Do stabilizowania roboczego pikietażu trasy, poza granicą pasa robót, należy stosować pale drewniane średnicy 0,15 ÷ 0,20 m i długości 1,5 ÷ 1,7 m z tabliczkami o wymiarach uzgodnionych z Inżynierem. Do utrwalenia punktów osnowy geodezyjnej należy stosować materiały zgodne z instrukcjami technicznymi G-1 [5] i G-2 [6].

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w wymaganiach ogólnych DM-00.00.00 pkt 3.



### **3.2. Sprzęt pomiarowy**

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

- teodolity lub tachometry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łaty,
- taśmy stalowe, szpilki.

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

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport sprzętu i materiałów**

Sprzęt i materiały do odtworzenia trasy można przewozić dowolnymi środkami transportu.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Zasady wykonywania 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.

### **5.3. Sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych**

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu pali drewnianych lub słupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robót ziemnych. Maksymalna odległość pomiędzy punktami głównymi na odcinkach prostych nie może przekraczać 500 m.

Wykonawca powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej, a także przy każdym obiekcie inżynierskim. Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej w terenie płaskim powinna wynosić 500 metrów, natomiast w terenie falistym i górskim powinna być odpowiednio zmniejszona, zależnie od jego konfiguracji.

Repery robocze należy założyć poza granicami robót związanych z wykonaniem trasy drogowej i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowach 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, zaakceptowany przez Inżyniera.

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 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.

### **5.4. Odtworzenie osi trasy**

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową przekazaną przez Zamawiającego. Oś trasy powinna być wyznaczona nie rzadziej niż co 2 m.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 3 cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub 5 cm dla pozostałych dróg. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej. Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć materiałów wymienionych w pkt 2.2.

Usunięcie pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonych poza granicą robót.

#### **5.5. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych**

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje wyznaczenie krawędzi nasypów i wykopów na powierzchni terenu (określenie granicy robót), zgodnie z dokumentacją projektową oraz w miejscach wymagających uzupełnienia dla poprawnego przeprowadzenia robót i w miejscach zaakceptowanych przez Inżyniera.

Do wyznaczania krawędzi nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku nasypów o wysokości przekraczającej 1 metr oraz wykopów głębszych niż 1 metr. Odległość między palikami lub wiechami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej. Odległość ta co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych.

Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów i wykopów o kształcie zgodnym z dokumentacją projektową.

#### **5.6. Skompletowanie dokumentacji geodezyjnej**

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

- akta postępowania przeznaczone dla Wykonawcy,
- dokumentację techniczną przeznaczoną dla Zamawiającego,
- 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 poda w ST, czy dokumentację tę należy okazać Zamawiającemu do wglądu.

##### **5.6.1. Pomiar powykonawczy wybudowanej drogi**

###### **5.6.1.1. 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 osnow 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.

###### **5.6.1.2. 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.

##### **5.5.3. 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 5.5.2,
- 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**

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

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

## **6.2. Kontrola jakości prac pomiarowych**

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK (1,2,3,4,5,6,7) zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 5.4.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową zgodną z przedmiarem robót.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

### **8.2. Sposób odbioru robót**

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 OST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

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

Cena wykonania robót obejmuje:

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

Płatność robót związanych z wyznaczeniem obiektów mostowych jest ujęta w koszcie robót mostowych.

### **9.3. Szczegółowy zakres robót objętych płatnością.**

- roboty pomiarowe jak w p. 9.2.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.

Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979.

Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978.

Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983.

Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979.

Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983.

Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK 1983.

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

**D.01.02.03. ROZBIÓRKI KONSTRUKCJI INŻYNIERSKICH I BUDOWLANYCH**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót rozbiórkowych w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chelmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu rozbiórkę istniejących mostów, przepustu (wraz ze ścianami czółowymi) wraz z elementami wyposażenia oraz wywiezienie i utylizację materiałów z rozbiórki.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST oraz zaleceniami Inżyniera

**2. MATERIAŁY**

Materiały uzyskane z rozbiórki, o ile nie są wykorzystane na obiekcie są własnością wykonawcy. Inżynier zadecyduje o sposobie ich zagospodarowania. Wykonawca zobowiązany jest zutylizować materiał z rozbiórki zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym w szczególności z ustawą o odpadach.

**3. SPRZĘT**

Zastosowany sprzęt winien być zgodny z projektem organizacji robót zaakceptowanym przez Inżyniera.

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów konstrukcji należy stosować :

- frezarki,
- piły,
- palnik,
- lekkie młoty pneumatyczne,
- ładowarki,
- koparki,
- koparko-ładowarki,
- samochody ciężarowe,
- dźwig.

Do cięcia elementów stalowych mogą być użyte palniki.

Do wierceń otworów w betonie wiertarki z wiertłami koronowymi.

**4. TRANSPORT**

Transport materiału z rozbiórki, urządzeń pomocniczych i sprzętu dowolnymi środkami transportowymi.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie, wymiarów ładunku i innych parametrów technicznych.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Prace należy wykonywać pod nadzorem ściśle wg projektu.

Projekt rozbiórki powinien określać kolejność i sposób demontażu poszczególnych elementów, drogi technologiczne dla sprzętu oraz rusztowania pomocnicze. Przed przystąpieniem do rozbiórki należy przełożyć ewentualne uzbrojenie zgodnie z opracowanym projektem technologicznym.

Pracownicy zatrudnieni przy robotach powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje i zostać przeszkoleni do prac wysokościowych.

Roboty rozbiórkowe winny być prowadzone pod nadzorem technicznym, a poprawność ich wykonania odnotowana w dzienniku budowy.

Roboty powinny być prowadzone w szczególności przy pomocy elektronarzędzi oraz młotów pneumatycznych metodą tradycyjną.

Pręty zbrojeniowe przecinać palnikiem.

Podczas robót rozbiórkowych obiektów inżynierskich nie należy zanieczyszczać kanałów cieków. Podczas robót rozbiórkowych należy zapewnić przepływ wody płynącej w ciekach.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Musi być zgodna z powyższymi normami i SST DM.00.00.00.

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia kierownika budowy.

Sprawdzenie na zasadzie obmiaru w terenie ilości wybranego gruzu oraz zabezpieczenie miejsca rozbiórki na zasadzie oględzin oraz zgodności prowadzenia robót z projektem technologii i organizacji robót rozbiórkowych.

**6.1. Program badań obejmuje:**

- sprawdzenie prawidłowości wykonania ekranów i podestów zabezpieczających,
- sprawdzenie prawidłowości kolejności rozbiórki,
- sprawdzanie prawidłowości wykonania rozbiórki,

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

- ciągła kontrola prac rozbiórkowych,
- końcowe sprawdzenie po zakończeniu prac rozbiórkowych,

Badania w czasie rozbiórek polegają na sprawdzeniu na bieżąco, w miarę postępu robót, zgodności wykonywanych robót z projektem i obowiązującymi normami. Badania powinny objąć wszystkie etapy. Wnioski pokontrolne Inżyniera powinny być wpisane do dziennika budowy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest:

- 1 m<sup>3</sup> rozebranego elementu betonowego (lub żelbetowego),
- 1 m rozebranego przepustu (mierząc po długości przewodu przepustu)
- 1 m balustrady

Płaci się za wykonaną ilość rozebranych elementów wg obmiaru rzeczywistego. Wszystkie rozbieżności z ilością podaną w projekcie i SST musi zaakceptować Inżynier.

## **8. ODBIÓR KOŃCOWY**

Odbiorom podlegają wszystkie roboty wymienione w niniejszej Specyfikacji Technicznej według zasad podanych w normach i SST DM.00.00.00.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne warunki płatności określone są w SST DM.00.00.00.**

**9.2. Szczegółowe warunki płatności.**

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji, budowę i rozbiórkę pomostów roboczych a także podestów i ekranów zabezpieczających przed spadaniem gruzu i odłamkami, wykonanie robót rozbiórkowych wymienionych w punktach 1.3 niniejszej SST, a także odwiezienie gruzu i uporządkowanie terenu.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Przepisy BHP przy robotach rozbiórkowych i transportowych.

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg, w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

### **1.2. Zakres stosowania**

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką:

- Rozbiórka warstw bitumicznych drogi
- Rozebranie podbudowy

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

## **2. MATERIAŁY**

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

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt do rozbiórki**

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

- spycharki,
- ładowarki,
- żurawie samochodowe,
- samochody ciężarowe,
- zrywarki,
- młoty pneumatyczne,
- piły mechaniczne,
- frezarki nawierzchni,
- koparki,
- sprzęt ślusarski,
- sprzęt spawalniczy.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów z rozbiórki**

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu. Inżynier wskazuje, które elementy rozbiórek jako starso użyteczne należy dostarczyć na plac składowy Zamawiającego. W takim przypadku rozbiórkę, transport i rozładunek należy prowadzić w sposób wykluczający możliwość powstania dodatkowych uszkodzeń elementów. Pozostały materiał z rozbiórki stanowi własność Wykonawcy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

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

Roboty rozbiórkowe elementów dróg, obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazanymi 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 SST lub przez Inżyniera. Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce określone w SST lub wskazane przez Inżyniera.

Elementy i materiały, które zgodnie z SST stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy. Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg, znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych należy wypełnić, warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST 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.

Zagęszczenie gruntu wypełniającego ewentualne doły po usuniętych elementach nawierzchni powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

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

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów dróg jest:

dla nawierzchni - m<sup>2</sup> (metr kwadratowy),

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

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

Cena wykonania robót obejmuje:

a) dla rozbiórki warstw nawierzchni:

- wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
- rozkucie i zerwanie nawierzchni,
- ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jej użycia, z ułożeniem na poboczu,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki wraz z ew. przetworzeniem bądź utylizacją,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna  
**D.01.03.04 KANAŁ TECHNOLOGICZNY**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budowy kanału technologicznego kanalizacji kablowej w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

**1.2. Zakres stosowania SST**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót jak w pkt. 1.1

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji technicznej dotyczą prowadzenia robót przy budowie kanału technologicznego - kanalizacji teletechnicznej zaprojektowanej dla budowy kabli telekomunikacyjnych związanych z obsługą drogi jak też Operatorów komercyjnych. Roboty przy budowie kanalizacji obejmują:

- wytyczenie trasy;
- ułożenie rur kanalizacji w rowach z wszelkimi robotami ziemnymi;
- montaż studni kablowych;
- montaż pokryw studni kablowych;
- montaż zabezpieczeń przed ingerencją osób niepowołanych w studniach kablowych

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w normach przedmiotowych oraz ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne".

**Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa** - zespół podziemnych rur i studni kablowych, służący do układania kabli telekomunikacyjnych.

**Ciąg kablowy** - ciąg wszelkich konstrukcji osłonowych i wsporczych do układania kabli telekomunikacyjnych (kanalizacja kablowa, tunele, kanały, pomosty i szyby kablowe, podziemne i nadziemne)

**Ciąg kanalizacji kablowej** - zespół ułożonych jedna za drugą i połączonych ze sobą pojedynczych rur kanalizacyjnych tworzących kanał do ułożenia w nim kabli telekomunikacyjnych.

Kanalizacja pierwotna - kanalizacja kablowa, do której wciąga się kable telekomunikacyjne lub rury kanalizacji wtórnej.

**Rurociąg kablowy** - ciąg rur polietylenowych lub innych o nie gorszych właściwościach oraz zasobników złączowych układanych bezpośrednio w ziemi i stanowiących osłonę ochronną dla kabli światłowodowych

Zbliżenie do obiektów uzbrojenia terenowego - bezkolizyjny przebieg linii telekomunikacyjnej w stosunku do urządzeń uzbrojenia terenowego, przy którym możliwy jest jednak szkodliwy wpływ tych urządzeń na linię lub odwrotnie.

**Skrzyżowanie z obiektami uzbrojenia terenowego** - przebieg linii telekomunikacyjnej, przy którym trasa linii przecina się z trasą lub miejscem posadowienia innych urządzeń uzbrojenia terenowego.

Szkodliwy wpływ tych urządzeń na linię telekomunikacyjną lub odwrotnie może być w tym wypadku większy, niż przy zbliżeniu

**Odległość podstawowa** - najmniejsza dopuszczalna odległość linii telekomunikacyjnej od innych urządzeń uzbrojenia terenowego, zabezpieczająca linię przed szkodliwym oddziaływaniem tych urządzeń bez dodatkowych zabiegów.

**Zabezpieczenie specjalne linii telekomunikacyjnej** - dodatkowe zabezpieczenie linii telekomunikacyjnej umożliwiające zmniejszenie odległości między linią a innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego do połowy odległości podstawowej.

**Zabezpieczenie szczególne linii telekomunikacyjnej** - dodatkowe zabezpieczenie linii telekomunikacyjnej umożliwiające zmniejszenie odległości między linią a innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego poniżej połowy, lecz nie mniej niż do 25 % odległości podstawowej.

**Studnia kablowa** - pomieszczenie podziemne wbudowane w ciąg kanalizacji kablowej, umożliwiające wciąganie, montaż i konserwację kabli lub przynajmniej jedno z tych zadań.

**Tablica orientacyjna do oznaczania studni kablowych** - tablica do oznaczania miejsca lokalizacji środka pokrywy studni kablowej, umieszczona na istniejących trwałych obiektach w pobliżu studni kablowej na wysokości około 2 m.

**Rura kanalizacji kablowej pierwotnej** - rura osłonowa z polichlorku winylu (PCW), polipropylenu (PP), polietylenu (PE) lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, a także rura stalowa, stosowana do zestawienia ciągów kanalizacji kablowej.

**Rura cienkościenna (kanalizacji pierwotnej)** - rura z tworzywa termoplastycznego o grubości ścianki od 3 do 5 mm, przeznaczona do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach o mniejszym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi.

**Rura grubościenna (kanalizacji pierwotnej)** - rura z tworzywa termoplastycznego o grubości ścianki nie mniejszej niż 5 mm, przeznaczona do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach szczególnie obciążonych, np. pod jezdniami ulic, placami, torowiskami itp.

**Rura przepustowa** - rura grubościenna z tworzywa termoplastycznego, rura stalowa lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, przeznaczona do budowy przepustów dla kabli lub rurociągów kablowych w miejscach skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.

**Rura kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE)** - rura z polietylenu o dużej gęstości, służąca do budowy kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych, a także części kanalizacji rozdzielczej.

**RHDPE rowkowana** - rura HDPE z rowkami wzdłużnymi wewnątrz, o głębokości około 1 mm.

**RHDPE z warstwą poślizgową** - rura HDPE pokryta wewnątrz warstwą materiału stałego o małym współczynniku tarcia.

**Złączka rurowa** - element osprzętu służący do połączenia rur polietylenowych lub innych, z których budowana jest kanalizacja pierwotna, wtórna lub rurociąg kablowy.

**Uszczelki końców rur** - zespół elementów służących do uszczelnienia rur kanalizacji kablowej wraz z ułożonymi w nich kablami lub rurami polietylenowymi, rur kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych wraz z ułożonymi w nich kablami, a także do uszczelnienia wszystkich rodzajów rur pustych.

**Przywieszka identyfikacyjna** - element mocowany do kabla lub rury kanalizacji wtórnej pozwalający na ich identyfikację na podstawie ogłędzin.

Pozostałe określenia - wg PN/T-01001, PN/T-01002, PN/T-01003 oraz norm związanych.

**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 DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2. Materiały do budowy kablowych linii telekomunikacyjnych nabywane są przez Wykonawcę u wytwórców. Każdy materiał musi mieć atest wytwórcy, stwierdzający zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami.

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

#### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST oraz z aprobatą techniczną IBDiM.

#### **2.2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu przepustu są:

- Studnie kablowe HDPE, rury polietylenowe PE oraz elementy łączące rury, jak złączki, paski zaciskowe lub śruby, odpowiadające wymaganiom aprobaty technicznej,
- materiał, stanowiący fundament pod rury i do zasyпки kanału technologicznego, zgodny z dokumentacją projektową, np. mieszanka kruszywa naturalnego (pospółka) odpowiadająca wymaganiom PN-EN 13242:2004, o uziarnieniu 0÷20 mm lub 0÷31,5 mm,
- ew. ława betonowa pod studnie kablowe, zgodna z dokumentacją projektową, np. z betonu C 20/25 (B25) wg PN-EN 206-1:2003,

#### **2.2.3. Składowanie materiałów**

Studnie kablowe HDPE, rury polietylenowe oraz złączki i paski zaciskowe należy przechowywać tak, aby nie uległy mechanicznemu uszkodzeniu. Podłoże, na którym składowe się rury, musi być równe, umożliwiające spoczywanie rury na karbach na całej długości rury. Rury można składować warstwowo do wysokości max 3,2 m. Rury układane swobodnie zaleca się układać warstwami prostopadłymi względem siebie. Układanie można wykonywać z podpórkami drewnianymi lub metalowymi zapobiegającymi przemieszczaniu rur. Kształt podpórek musi być taki, aby nie występował zbyt duży nacisk na sąsiednie warstwy rur, mogący spowodować ich uszkodzenie. Okres składowania na wolnym powietrzu nie powinien przekraczać 2 lat. Składowanie innych materiałów powinno odpowiadać wymaganiom norm i ST wymienionych w punkcie 2.2.2.

## **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 stosowany do wykonania robót Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak np.:

- koparkę chwytakową na podwoziu gaśnicowym o pojemności łyżki 0,4 m<sup>3</sup>,
  - ubijakiem spalinowym, płytą wibracyjną, walcem lub innym sprzętem zagęszczającym,
  - sprzętem transportowym,
  - sprzętem do rozładunku rur, jak lekkim sprzętem dźwigowym, wózkami widłowymi (rozładunek może też być wykonywany ręcznie).
- Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4. 4.2. Transport materiałów Materiały sypkie i drobne przedmioty można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem. Studnie kablowe oraz rury należy ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Nie należy dopuścić, aby więcej niż 1 m rury wystawało poza obrys środka transportowego.

Mieszankę betonową można przewozić mieszalnikami samochodowymi, z czasem transportu nie dłuższym niż 90 min przy temperaturze otoczenia +15°C, 70 min przy +20°C i 30 min przy +30°C.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5. Budowę kanalizacji teletechnicznej należy wykonywać przed przystąpieniem do robót drogowych. W miejscach zbliżeń i skrzyżowań projektowanej kanalizacji do istniejących i projektowanych sieci podziemnego uzbrojenia terenu należy zachować normatywne odległości określone normą ZN-96/TP S.A. – 004 Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Odległości podstawowe dla zbliżeń wynoszą:

- od wodociągu magistralnego 1,0 m
- od wodociągu rozdzielczego 0,5 m
- od ciepłociągu parowego 2,0 m
- od ciepłociągu wodnego 1,0 m

W miejscach zbliżenia kanalizacji kablowej do gazociągów o nadciśnieniu do 400 kPa powinny być zachowane następujące odległości podstawowe pomiędzy nimi:

- 1,5 m dla kanalizacji kablowej mającej połączenia z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt,
- 1,0 m dla kanalizacji kablowej nie mającej połączenia z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt.
- 0,5 m dla kanalizacji kablowej szczelnej nie mającej połączenia z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt lub uszczelnionej w sposób uniemożliwiający wnikanie przez nią gazu do pomieszczeń.

W razie skrzyżowania kanalizacji kablowej z rurociągami i urządzeniami do przesyłania płynów lub gazów najmniejsze dopuszczalne odległości między nimi powinny wynosić :

- od wodociągu magistralnego 0,25 m
- od wodociągu rozdzielczego 0,15 m
- od obudowy ciepłociągu 0,50 m

- skrzyżowania kanalizacji kablowej mającej połączenie z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt należy wykonywać, stosując na gazociągach rury ochronne. Odległość pionowa zewnętrznej ścianki rury ochronnej od kanalizacji kablowej powinna wynosić co najmniej 0,15 m.

## **5.2. Wytyczenie trasy kanału technologicznego**

### **5.2.1. Trasa kanalizacji.**

Trasa projektowanych odcinków kanalizacji powinna być wytyczona przez służbę geodezyjną na podstawie planszy zbiorczej kolizji uzgodnionej na naradzie kordynacyjnej korzystając z domiarów zamieszczonych w Dokumentacji Projektowej.

### **5.3 Budowa ciągów kanalizacji**

#### **5.3.1. Układanie i łączenie rur.**

Rury należy łączyć kielichowo na zimno za pomocą kleju agresywnego. Końce wszystkich rur przed ich łączeniem powinny być oczyszczone, a połączone rury powinny zachować współosiowość. Odległości między poszczególnymi rurami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2 cm, a między warstwami od 3 cm.

#### **5.3.5. Wprowadzanie kanalizacji do studni.**

Łączenie rur PE na połączeniu z studnią kablową HDPE wykonywać w sposób zapewniający szczelność połączenia. 5.4 Skrzyżowania kanalizacji z drogami Na skrzyżowaniach z drogami kanalizacja powinna być układana prostopadle do osi jezdni z dopuszczalną tolerancją 15°.

### **5.5 Montaż studni kablowych**

Studnie kablowe powinny być wykonane z elementów prefabrykowanych i montowane zgodnie z wymaganiami producenta. Pokrywe włazu należy ustawić w taki sposób, aby jej górna płaszczyzna leżała w płaszczyźnie terenu, chodnika lub pobocza drogi.

### **5.5 Przeprowadzenie kanału przez obiekt mostowy**

Kanał technologiczny należy prowadzić przez obiekt mostowy zgodnie z dokumentacją projektową.

### **5.6. Czasowe zabezpieczenie istniejącej kanalizacji kablowej (przewód telekomunikacyjny)**

Wykonawca zobowiązany jest wykonać zabezpieczenie istniejących przewodów telekomunikacyjnych na czas prowadzenia robót. W tym celu Wykonawca opracuje projekt zabezpieczenia i przedstawi go do akceptacji Inżynierowi/Kierownikowi Projektu. Założeniem do projektu winno być nieprzerwanie całości przewodu.

### **5.6. Przeprowadzenie istniejącego przewodu telekomunikacyjnego przez obiekty mostowe**

Istniejące przewody telekomunikacyjne należy przeprowadzić przez przeszkodę (wodną/terenową) w sposób określony w dokumentacji projektowej. Przeprowadzenie przewodów w obiekcie mostowym winno być przeprowadzone bez przerywania ciągłości przewodu. Zaleca się zastosowanie rur osłonowych dwudzielnych.

## **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. Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową i ST. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenie o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Sprawdzanie materiałów**

Sprawdzanie materiałów użytych do budowy kanalizacji polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm lub innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej lub uzgodnionych warunków technicznych.

### **6.4. Sprawdzanie tras kanalizacji**

Sprawdzenie tras kanalizacji należy wykonać taśmą mierniczą przez wykonanie domiarów do stałych punktów terenowych i porównanie wyników z Dokumentacją Geodezyjną. Należy również sprawdzić stan uporządkowania terenu wzdłuż ciągów kanalizacyjnych i w miejscach studni kablowych, oraz wyniki pomiarów zagęszczenia gruntu, wykonane przez wyspecjalizowane laboratorium. Kontrola jakości wykonania kanalizacji teletechnicznej polega na sprawdzeniu:

- prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji i studni kablowych.
- prawidłowości przebudowy ram włazów studni kablowych polegającej na sprawdzeniu wymagań normy ZN-96/TPSA-023 6.5.

### **6.5 Sprawdzanie prawidłowości wykonania studni kablowych**

Studnie prefabrykowane powinny posiadać atest stwierdzający wykonanie zgodne z PN-88/B-06250.

Po wbudowaniu ich w ciągi kanalizacyjne sprawdzeniu podlega:

- lokalizacja,
- prawidłowość montażu i ustawienia,
- wysokość osadzenia ram.

Pomiar należy wykonać za pomocą taśmy mierniczej i przez oględziny.

### **6.6 Ocena wyników badań**

Przedstawioną do odbioru kanalizację kablową, kable należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli sprawdzenia i pomiary podane w rozdziale 6 SST dały dodatni wynik. Elementy które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7. Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera.

**7.2. Jednostka obmiarowa** Jednostką obmiarową jest:

Zgodna z przedmiarem robót

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1 Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

**8.2 Sposób odbioru robót**

Przy przekazywaniu kanalizacji teletechnicznej Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły odbioru robót zanikających,

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena ryczałtowa budowy kanalizacji technologicznej obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i transport materiałów,
- przygotowanie, dostarczenie i zmontowanie elementów kanalizacji,
- wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej przebiegu kanalizacji kablowej.
- budowy studni kablowej, która obejmuje:
  - wytyczenie i prace pomiarowe,
  - roboty przygotowawcze,
  - oznakowanie robót,
  - zakup i transport materiałów,
  - przygotowanie, dostarczenie i zmontowanie studni kablowej,
  - wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej przebiegu kanalizacji kablowej
- zabezpieczenie istniejących przewodów na czas prowadzenia robót,
- wbudowanie istniejących przewodów w obiekt mostowy.

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna  
**D 03.02.01 KANALIZACJA DESZCZOWA**

**1. WSTĘP**

*Przedmiot ST*

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania wylotów deszczowych w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

*Zakres stosowania ST*

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

*Zakres robót objętych ST*

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem kanalizacji deszczowej i obejmują:  
wykonanie

- Wykonanie prefabrykowanych ścieków skarpowych
- Obrukowanie wylotu ścieku skarpowego

*Określenia podstawowe*

**Kanalizacja deszczowa** - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków opadowych.

**Kanał deszczowy** - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków opadowych.

**Przykanalik** - kanał przeznaczony do połączenia wpustu deszczowego z siecią kanalizacji deszczowej.

**Kanał zbiorczy** - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z co najmniej dwóch kanałów bocznych.

**Ściek skarpowy** – ściek układany na skarpie nasypu, odprowadzający wodę do odbiornika (np. rowu drogowego).

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.

*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**

Wszystkie materiały użyte do budowy wylotów, powinny być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie oraz muszą spełniać wymagania norm, posiadać odpowiednie certyfikaty i aprobaty techniczne.

**Materiał:**

- Prefabrykowany ściek skarpowy wg katalogu powtarzalnych elementów drogowych KPED 02.16
- Kamień polny
- Podsypka cementowo – piaskowa
- Zaprawa cementowa
- Beton C20/25

**3. SPRZĘT**

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

- Koparko-ładowarki
- sprzętu do zagęszczania gruntu,
- wciągarek mechanicznych,
- beczkowsów.

**4. TRANSPORT**

Samochody skrzyniowe i inne środki transportu odpowiadające pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji Robót zaakceptowanym przez Inżyniera.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

*Roboty przygotowawcze*

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona wytyczenia ścieków skarpowych i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych.

W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służbę geodezyjną), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaże Inżynierowi.

*Roboty montażowe*

W miejscu występowania ścieków skarpowych należy wykonać korytowanie skarpy na głębokość odpowiadającą grubości podsypki cementowo-piaskowej, na której będzie układany prefabrykowany ściek skarpowy. Prefabrykowane elementy ścieku należy układać na podsypce cementowo-piaskowej o min. grubości 7 cm. Układanie elementów prefabrykowanych należy rozpocząć od najniższej położonego prefabrykatu. Kolejny prefabrykat należy układać w taki sposób a by zachodził ona na prefabrykat już ułożony, a ścianki

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

boczne prefabrykatu układanego prefabrykatu zakleszczały się o ścianki boczne prefabrykatu ułożonego. Przestrzeń przy najniższym prefabrykacie (wylot ścieku) należy umocnić kamieniem polnym na zaprawie cementowej. Grubość umocnienia min. 10 cm. W górnej części nasypu (wlot do ścieku) należy wykonać kinetę betonową (beton C20/25). Betonową kinietę należy profilować tak aby woda deszczowa była sprowadzona do ścieku skarpowego.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne warunki i zasady kontroli jakości wg DM.00.00.0..

**7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest m wykonanego ścieku skarpowego..

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Podstawowe wymagania zgodnie z DM.00.00.00

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

*Cena jednostki obmiarowej*

Cena wykonania ścieku obejmuje:

Komplet robót niezbędnych do wykonania wylotu w tym w szczególności:

- Wytyczenie ścieku,
- Wykonanie koryta pod ściek,
- Wykonanie podsypki cementowo-piaskowej
- Ułożenie prefabrykatów betonowych
- Wykonanie umocnienia kamieniem polnym na zaprawie cementowej
- Wykonanie kinety

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

**D.04.01.01. KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZENIEM PODŁOŻA**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWIORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża gruntowego w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

**1.2. Zakres stosowania ST**

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

**1.3. Zakres robót objętych ST**

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

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. MATERIAŁY**

Nie występują.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

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

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

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

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

**5.2. Warunki przystąpienia do robót**

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

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

**5.3. Wykonanie koryta**

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania koryta w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów.

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

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

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

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

**5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża**

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

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

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

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

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tablicy 1. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12 [5].

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

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$ dla:		
	Autostrad i dróg ekspresowych	Innych dróg	
		Ruch ciężki i bardzo ciężki	Ruch mniejszy od ciężkiego
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża	1,00	1,00	0,97

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał tworzący podłoże uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża według BN-64/8931-02 [3]. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

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

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

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

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

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

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

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

#### 6.2. Badania w czasie robót

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego koryta i wyprofilowanego podłoża

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość koryta	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg
7	Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych		

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

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

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

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

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

##### 6.2.4. Spadki poprzeczne

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

##### 6.2.5. Rzędne wysokościowe

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

##### 6.2.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 3$  cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub więcej niż  $\pm 5$  cm dla pozostałych dróg.

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

Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża określony wg BN-77/8931-12 [5] nie powinien być mniejszy od podanego w tablicy 1.

Jeśli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02 [3] nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-B-06714-17 [2]. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do + 10%.

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

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego i odebranego koryta.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem,
- załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład lub nasyp,
- profilowanie dna koryta lub podłoża,
- zagęszczenie,
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Normy

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



## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot STWIORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWIORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z połączeniem między warstwowym emulsią asfaltową warstw nawierzchni drogowej w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

### **1.2. Zakres stosowania STWIORB**

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

### **1.3. Zakres robót objętych STWIORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem połączeń między warstwowymi warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych i warstwy podbudowy znajdujących się w ciągu drogi.

Połączenia między warstwowymi mają zadanie powiązania warstw nawierzchni w jeden monolit, co jest konieczne ze względu na nośność (przenoszenie obciążeń na podłoże) oraz zapobieganie sfalowaniu, koleinowaniu a także łuszczeniu się nawierzchni.

Połączenia między warstwowymi wykonuje się z zasady przez skropienie emulsią asfaltową.

W STWIORB podano wymagania, dotyczące połączeń między warstwowymi układanych warstw asfaltowych z betonu asfaltowego, asfaltu porowatego, mieszanek SMA i BBTM na warstwach asfaltowych oraz podbudowach z kruszyw.

Można odstąpić od wykonania skropienia w następujących przypadkach:

- przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym nie wykonuje się skropienia lepiszczem (tzw. połączenie gorące na gorące – technologia asfaltowych warstw kompaktowych),
- nie stosuje się skropienia przed ułożeniem mieszanki asfaltu lanego, chyba że technologia w sposób jednoznaczny tego wymaga lub z przyczyn technologicznych jest to zalecane.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

1.4.2. Warstwa – element konstrukcji nawierzchni zbudowany z jednego materiału, który może składać się z jednej lub wielu warstw układanych w pojedynczej operacji.

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

1.4.4. Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

1.4.5. Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni przenoszący obciążenia na warstwę podłoża, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

1.4.6. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

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

1.4.8. Mieszanka SMA – mieszanka mastykowo-grysowa, będąca mieszanką mineralno-asfaltową, składająca się z grubego łamanego kruszywa o nieciągłym uziarnieniu, związanego zaprawą mastykową.

1.4.9. Mieszanka SMA LA – mieszanka mineralno-asfaltowa składająca się z grubego łamanego kruszywa o nieciągłym uziarnieniu, związanego zaprawą mastykową, o zwiększonej zawartości wolnej przestrzeni w celu polepszenia zdolności tłumienia hałasu na styku opona – nawierzchnia asfaltowa.

1.4.10. Mieszanka BBTM – beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw grubości od 20 do 30 mm, w którym kruszywo ma nieciągłe uziarnienie i tworzy połączenia ziarno do ziarna, co zapewnia uzyskanie otwartej tekstury.

1.4.11. Asfalt lany – mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni, w której objętość wypełniacza i lepiszcza jest większa niż objętość wolnych przestrzeni w kruszywie.

1.4.12. Asfalt porowaty – mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo dużej zawartości połączonych wolnych przestrzeni, które umożliwiają przepływ wody i powietrza, co zapewnia właściwości drenażowe i zmniejszające hałas.

1.4.13. Emulsja asfaltowa – emulsja będąca zawiesiną asfaltu w wodzie, w której fazą zdyspergowaną (rozproszoną) jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny.

1.4.14. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.15. Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerami – emulsja, w której asfalt jest modyfikowany polimerami albo jest to emulsja modyfikowana lateksem kationowym.

1.4.16. Połączenie międzywarstwowe – związanie asfaltowych warstw konstrukcyjnych nawierzchni i podbudowy z kruszyw przez skropienie warstwy dolnej emulsią asfaltową w celu zwiększenia wytrzymałości zespołu warstw (dolnej i górnej) i uniemożliwienia penetracji wody między warstwami.

1.4.17. Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał (kruszywa naturalne, sztuczne, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw), który jest stosowany do wykonania ulepszanego podłoża gruntowego lub warstw konstrukcji nawierzchni dróg.

1.4.18. Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym – mieszanka z kruszywa naturalnego, sztucznego, z recyklingu lub ich mieszanina oraz spoiwa hydraulicznego, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych.

1.4.19. Kategoria ruchu (KR1-KR7) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” [24].

1.4.20. Symbole i skróty

AC	-	beton asfaltowy (ang. Asphalt Concrete)
BBTM	-	beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (franc. Béton bitumineux très mince)
MA	-	asfalt lany (ang. Mastic Asphalt)
mma	-	mieszanka mineralno asfaltowa
PA	-	asfalt porowaty (ang. Porous Asphalt)
pH	-	wykładnik stężenia jonów wodorowych
SMA	-	mastyks grysowy (ang. Stone Mastic Asphalt)
WMS	-	wysoki moduł sztywności

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

%(m/m) - ułamek masowy wyrażony w procentach

1.4.21. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. Materiały**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. 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. Rodzaje materiałów do wykonania połączenia między warstwowego**

Do wykonania połączenia między warstwowego mogą być stosowane następujące materiały:

- kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane,
- kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami,
- kruszywo (grysy) do posypania emulsji.
- Należy stosować emulsje wg aktualnego wydania Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [21].
- Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [22] do normy PN-EN 13808 [21], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

**2.2.3. Kationowe emulsje asfaltowe**

**2.2.3.1. Rodzaje i właściwości kationowych emulsji asfaltowych**

W emulsjach kationowych cząstki w emulsji jonowej mają dodatnią polarność wg PN-EN 1430 [8].

Kationowe emulsje asfaltowe powinny odpowiadać wymaganiom Załącznika krajowego NA (normatywnego) [22] do normy PN-EN 13808 [21], w którym umieszczono następujące trzy krajowe emulsje asfaltowe przeznaczone do złączania warstw asfaltowych nawierzchni:

- C60B3 ZM,
- C60BP3 ZM,
- C60B10 ZM/R.

Pełne nazwy i zastosowanie powyższych emulsji asfaltowych wyspecyfikowano w tablicy 1.

Tablica 1. Nazwa i zastosowanie emulsji asfaltowych wg Załącznika krajowego NA [22] do PN-EN 13808 [21]

Lp.	Oznaczenie kodowe emulsji	Pełna nazwa emulsji	Zalecane zastosowanie
1	C60B3 ZM	Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu drogowego, o klasie indeksu rozpadu 3, przeznaczona do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni	Do złączania warstw asfaltowych, wykonanych z asfaltów niemodyfikowanych na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7
2	C60BP3 ZM	Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu modyfikowanego polimerami, o klasie indeksu rozpadu 3, przeznaczona do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni	Do złączania wszystkich warstw asfaltowych na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7
3	C60B10 ZM/R	Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu drogowego, o klasie indeksu rozpadu 10, przeznaczona do recyklingu nawierzchni oraz do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni	Do recyklingu nawierzchni obciążonych ruchem od KR1 do KR7 oraz do złączania wszystkich rodzajów warstw z wyłączeniem warstw asfaltowych wykonanych z asfaltów modyfikowanych, wbudowywanych na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7

Kationowe emulsje asfaltowe, przeznaczone do wykonania połączeń międzywarstwowych powinny spełniać wymagania określone w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dotyczące krajowych emulsji asfaltowych do wykonania połączeń międzywarstwowych wg Załącznika krajowego NA [22] do PN-EN 13808 [21]

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Jednos-тка	Wymagania dotyczące emulsji (klasa) <sup>b</sup>		
				C60B3 ZM	C60BP3 ZM	C60B10 ZM/R
1.	Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428[6]	% (m/m)	58 do 62(6)	58 do 62(6)	58 do 62(6)
2.	Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1[16]	g/100 g	70-155 (3)	70-155 (3)	NR <sup>a</sup> (0)

3.	Pozostałość na sicie	PN-EN 1429[7]	% (m/m)	≤0,2 (3)	≤0,2 (3)	≤0,2 (3)
4.	Czas wypływu Ø 2 mm przy 40°C	PN-EN 12846-1[12]	S	15-70 (3)	15-70 (3)	15-70 (3)
5.	Przyczep-ność do kruszywa referencyjnego	PN-EN 13614[19] (badanie na kruszywie bazaltowym)	% po-wierzchni	NR <sup>a</sup> (0)	NR <sup>a</sup> (0)	≥75 (2)
6.	Pozostałość na sicie po 7 dniach magazynowania, sito 0,5 mm	PN-EN 1429[7]	% (m/m)	≤0,2 (3)	≤0,2 (3)	≤0,2 (3)
Asfalt odzyskany i stabilizowany		PN-EN 13074-1[14] i PN-EN 13074-2[15]	-			
7.	Penetracja w 25°C asfaltu odzyskanego	PN-EN 1426[4]	0,1 mm	≤100 (3)	≤100 (3)	≤100 (3)
8.	Temperatura mięknięcia asfaltu odzyskanego	PN-EN 1427[5]	°C	≥43 (6)	≥46 (5)	≥43 (6)
9.	Energia kohezji	PN-EN 13589 [18]i PN-EN 13703[20]	J/cm <sup>2</sup>	NR <sup>a</sup> (0)	Wartość deklarowana	NR <sup>a</sup> (0)
10.	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398[17]	%	NR <sup>a</sup> (0)	≥ 50 (5)	NR <sup>a</sup> (0)

<sup>a</sup> NR – No Requirements (brak wymagań)

<sup>b</sup> Klasa wymagania podana jest w nawiasie obok wymagania liczbowego

### 2.2.3.2. Składowanie emulsji asfaltowej

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

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta w celu zachowania ich jakości.

### 2.2.4. Grysy do posypywania emulsji

Do posypywania emulsji asfaltowej, którą spryskano podbudowę z gruntu lub kruszywa związanego spoiwem hydraulicznym (patrz tab. 5 i 6) należy stosować kruszywo (grysy) 2/5 mm w celu uzyskania membrany poprawiającej połączenie międzywarstwowe oraz zmniejszające ryzyko spękań odbitych. Kruszywo powinno spełniać wymagania dla kruszyw warstwy ścieralnej na drodze.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- sprzęt do oczyszczenia warstw nawierzchni
- szczotki mechaniczne,
- sprężarki,
- zbiorniki z wodą,
- szczotki ręczne,
- sprzęt do skrapiania emulsją asfaltową warstw nawierzchni.

Należy używać skraparki wyposażonej w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej emulsję,
- prędkości poruszania się skraparki,
- wysokości i długości kolektora,
- ilości dozowanej emulsji (dozator), przy czym skraparka powinna zapewnić rozkładanie emulsji z tolerancją ± 10% od ilości założonej.

Zbiornik na lepiszcze skraparki powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza. Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cehowania skraparki (kopię protokołu kalibracji skraparki – równomierności skrapiania oraz wydatku emulsji przy ustalonej prędkości przejazdu.) Skraparka, dla której nie wykonano kalibracji nie może zostać dopuszczona do wykonania skropienia.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

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

Emulsja asfaltowa może być transportowana w cysternach, autocysternach, skraipiarkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Zbiorniki przeznaczone do transportu 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 STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- oczyszczenie warstwy przed skropieniem,
- odcinek próbny,
- skropienie warstw nawierzchni,
- roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

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

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić szczegółowe wytyczenie robót,
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

### **5.4. Oczyszczenie warstwy przed skropieniem**

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

Oczyszczenie warstwy nawierzchni przed skropieniem polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota, kurzu, płam oleju itp. przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem i ew. absorbentów. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. Na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwę nawierzchni można oczyścić przy użyciu sprężonego powietrza.

Przy używaniu szczotek mechanicznych należy zwrócić uwagę, aby nie została uszkodzona warstwa błonki asfaltowej na powierzchni ziaren kruszyw stanowiących górną powierzchnię warstwy. W przypadku zanieczyszczenia podłoża olejami, paliwem lub chemikaliami należy użyć specjalnych absorbentów do zebrania zanieczyszczeń, a następnie zmyć powierzchnię wodą pod ciśnieniem.

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

Powierzchnia podłoża musi być oczyszczona z wszelkiego obcego materiału innego niż mieszanka mineralna, z której została wykonana warstwa.

W przypadku podbudowy bardzo suchej, bezpośrednio przed wykonaniem skropienia emulsją asfaltową podłoże należy zwilżyć wodą, tak aby powierzchnię podłoża doprowadzić do stanu matowo-wilgotnego, bez zastoisk wodnych i bez zjawiska nasączenia warstwy wodą.

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

#### **5.4.3. Przygotowanie podłoża na obiektach inżynierskich**

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

### **5.5. Warunki wykonywania robót**

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

Temperatury stosowania emulsji asfaltowych powinny mieścić się w przedziałach podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Temperatury stosowania emulsji asfaltowych

Lp.	Rodzaj emulsji	Temperatury (°C)
1	Emulsja asfaltowa	od 50 do 85
2	Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerem	od 60 do 85

### **5.6. Odcinek próbny**

Jeżeli w ST przewidziano potrzebę wykonania odcinka próbnego, to przed rozpoczęciem robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy właściwy jest sprzęt do skropienia emulsją asfaltową,
- określenia poprawności dozowania emulsji.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie będą stosowane do wykonania skropienia warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania skropienia po zaakceptowaniu wyników prób na odcinku próbnym przez Inżyniera.

### **5.7. Wykonanie skropienia warstw nawierzchni emulsją asfaltową**

#### **5.7.1. Zastosowanie emulsji asfaltowej**

Rodzaj zastosowanej emulsji powinien być dostosowany do rodzaju łączonych materiałów zgodnie z tablicą 1, z zastrzeżeniami:

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami stosuje się zwłaszcza pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco oraz do łączenia geosyntetyków z warstwami asfaltowymi nawierzchni.

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

W przypadku stosowania emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z warstwy niezwiązanej lub warstwy związanej hydraulicznie należy użyć emulsję o indeksie rozpadu od 120 do 180, a do skropienia podłoża zawierającego spoiwo hydrauliczne – emulsję o pH większym niż 4.

Na podbudowie z chudego betonu i podbudowie związanej spoiwem hydraulicznym w przypadku tworzenia membrany poprawiającej połączenie oraz przeciwdziałającej spękanom odbitym (przeciwspekaniowej) stosuje się powtórne skropienie emulsją z asfaltu modyfikowanego, którą posypuje się kruszywem (grysem) 2/5 mm.

Skropienia lepiszczem nie należy stosować na izolacji przeciwwodnej obiektów inżynierskich oraz na podłożu pod asfalt lany. W wypadku podłoża z izolacji przeciwwodnej należy postępować według wskazań producenta lub zapisów w normach.

Jeśli w dokumentacji projektowej lub ST nie określono rodzaju stosowanej emulsji asfaltowej, to jej rodzaj należy przyjąć według ogólnych ustaleń jak powyżej oraz zaleceń podanych w tablicy 4, po zaakceptowaniu rodzaju emulsji przez Inżyniera.

Tablica 4. Zalecane emulsje asfaltowe do połączeń międzywarstwowych

Lp.	Rodzaj połączenia międzywarstwowego	Emulsja asfaltowa
1	Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie tłuczniowej i na podbudowie z kruszywa niezwiązanego	C60B10 ZM/R
2	Podbudowa z AC i AC WMS na nawierzchni asfaltowej o chropawej powierzchni	<sup>1)</sup>
3	Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie z chudego betonu i podbudowie z gruntu lub kruszywa związanego spoiwem hydraulicznym (do sklejenia warstw)	C60B10 ZM/R <sup>2)</sup>
4	Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie z chudego betonu i podbudowie z gruntu lub kruszywa związanego spoiwem hydraulicznym (do stworzenia membrany poprawiającej połączenie i przeciwspekaniowej)	C60BP3 ZM <sup>3)</sup>
5	Warstwa wiążąca z AC i AC WMS na podbudowie asfaltowej	C60B3 ZM <sup>4)</sup>
6	Warstwa wiążąca z PA na podbudowie asfaltowej	C60BP3 ZM
7	Warstwa ścierna z AC na warstwie wiążącej asfaltowej	C60B3 ZM <sup>4)</sup>
8	Warstwa ścierna z SMA, BBTM i PA na warstwie wiążącej asfaltowej	C60BP3 ZM

<sup>1)</sup> Rodzaj emulsji należy przyjąć w zależności od stanu nawierzchni, np. przy dużym braku lepiszcza startego przez koła pojazdów i znacznym stopniu porowatości nawierzchni – C60B10 ZM/R, przy dość dużej szczelności nawierzchni – C60B3 ZM, w celu zapewnienia większej wytrzymałości połączeniu międzywarstwowemu – C60BP3 ZM

<sup>2)</sup> Zalecana emulsja o pH > 4

<sup>3)</sup> Emulsja posypana grysem 2/5 mm

<sup>4)</sup> Można rozważyć stosowanie emulsji C60BP3 ZM w celu uzyskania większej wytrzymałości na ścinanie w połączeniu międzywarstwowym

## 5.7.2. Określenie ilości skropienia emulsją

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

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tablicy 5.

Kontrolę ilości skropienia emulsją należy wykonać według PN-EN 12272-1 [10].

Tablica 5. Zalecane ilości pozostałego lepiszcza (po odparowaniu wody) do skropienia emulsją asfaltową podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej [kg/m<sup>2</sup>] (uwaga- przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu 60%, wg Załącznika krajowego NA [22] do normy PN-EN 13808 [21], rodzaje C60B3 ZM, C60BP3ZM)

Podłoże pod układaną warstwę asfaltową		Układana warstwa		
Rodzaj	cecha	Podbudowa asfaltowa	wiąząca	Ścieralna z SMA lub z AC
Dla dróg kategorii ruchu od KR3 do KR7 – rodzaj emulsji C60BP3 ZM*				
Warstwa podbudowy asfaltowej	Nowo wykonana	0,2÷0,4	0,3÷0,5	X
	Frezowana	0,3÷0,5	0,3÷0,5	X
	Porowata lub w złym stanie	0,3÷0,6	0,3÷0,7	X
Warstwa wiążąca	Nowo wykonana	-	X	0,2÷0,4
	frezowana	-	0,3÷0,5	0,3÷0,5
	Porowata lub w złym stanie	-	0,3÷0,7	0,3÷0,5
Stara nawierzchnia asfaltowa	frezowana	0,3÷0,5	0,3÷0,5	0,3÷0,5
	Porowata lub w złym stanie	0,3÷0,6	0,3÷0,7	-
Dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR2 – rodzaj emulsji C60B3ZM				
Warstwa podbudowy asfaltowej lub stara nawierzchnia asfaltowa	Nowo wykonana podbudowa lub stara nawierzchnia szczelna	0,2÷0,4	0,3÷0,5	0,2÷0,4
	Frezowana	0,3÷0,5	0,3÷0,5	0,3÷0,5
	Porowata lub w złym stanie	0,3÷0,6	0,3÷0,7	0,3÷0,5
Warstwa wiążąca	Nowo wykonana	-	X	0,2÷0,4
	Frezowana	-	0,3÷0,5	0,3÷0,5
	Porowata lub w złym stanie	-	0,3÷0,6	0,3÷0,5

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

Uwaga: w celu określenia ilości pozostałego lepiszcza asfaltowego, należy ilość emulsji asfaltowej podaną w tablicy pomnożyć przez 0,6

**Objaśnienia:**

„X” – nie dotyczy

„-” – rozwiązanie nie występuje

Pod warstwę ścieralną wykonywaną z mieszanki typu:

BBTM (wg STWIORB D- 05.03.24a [2]) należy stosować ilość skropienia odpowiadającą górnej granicy wg tablicy 5, jak dla mieszanki typu SMA, AC,

PA (asfalt porowaty) należy wykonać specjalne skropienie w sposób opisany w STWIORB D-05.03.12a [3],

SMA LA należy wykonać specjalne skropienie kationową emulsją modyfikowaną 60% szybkorozpadową w ilości 0,4-0,5 kg/m<sup>2</sup> w przypadku zawartości wolnych przestrzeni w niżej leżącej warstwie 5-7%. Niższe lub wyższe od wymienionego przedziału zawartości wolnych przestrzeni wymagają zadozowania zmniejszonej lub zwiększonej ilości emulsji.

Optymalną ilość emulsji asfaltowej do skropienia należy ustalić na odcinku próbnym układania mieszanki mineralno-asfaltowej. Ocenę należy dokonać na podstawie wytrzymałości na ścinanie, wymagania wg tablicy 8. W uzasadnionych przypadkach (brak szczepności), zakresy dozowania podane w tablicy 5 mogą zostać rozszerzone.

**5.7.2.2. Skropienie warstwy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie**

W przypadku skrapiania warstwy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie po okresie długotrwałych opadów deszczu, Inżynier dopuszcza powierzchnię, która ma być skrapiana i charakteryzuje się odpowiednią wilgotnością (patrz pkt.5.4.2). Jeśli poziom zawilgocenia warstwy jest zbyt duży, należy wstrzymać się ze skrapianiem do momentu przesuszenia powierzchni warstwy.

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tablicy 6. Kontrolę ilości lepiszcza w trakcie skrapiania należy dokonać wg PN-EN 12272-1 [10]. Skrapiarka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  w stosunku do ilości założonej.

Tablica 6. Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanki niezwiązanej i związanej hydraulicznie [kg/m<sup>2</sup>] (uwaga – przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu równej 60% wg Załącznika krajowego NA [22] do PN-EN 13808 [21], rodzaj C60B10 ZM/R)

Rodzaj podłoża	Emulsja asfaltowa	
	Ilość	Rodzaj
Warstwa podbudowy z mieszanki niezwiązanej	0,5÷0,7	C60B10 ZM/R
Warstwa podbudowy z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym	0,3÷0,7	C60B10 ZM/R Zalecane pH $\geq 3,5$

**5.7.3. Wykonanie skropienia emulsją**

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie na całej powierzchni przeznaczonej do skropienia, przy użyciu skrapiarek samochodowych, ewentualnie ciągnionych – wyposażonych w rampy spryskujące oraz automatyczne systemy kontroli wydatku skropienia. Dopuszcza się skrapianie ręczne łancą w miejscach trudno dostępnych (np. przy ściekach ulicznych) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających (np. studzienki, krawężniki). W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

W wypadku dużej ilości pozostałej emulsji, np. powyżej 0,5 kg/m<sup>2</sup>, może być konieczne wykonanie skropienia w kilku warstwach, aby zapobiec spłynięciu i powstaniu kałuż lepiszcza.

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

Podłoże powinno być skropione z odpowiednim wyprzedzeniem przed układaniem następnej warstwy asfaltowej w celu rozpadu emulsji z wydzieleniem asfaltu i odparowaniem wody. O rozpadzie emulsji świadczy zmiana koloru skropionej powierzchni z brązowej na czarny. Przed wykonaniem następnego zabiegu technologicznego należy odczekać minimum 30 minut od momentu zmiany koloru pokrytej lepiszczem warstwy na czarny.

Skropioną warstwę Wykonawca powinien wyłączyć z ruchu publicznego i technologicznego przez zmianę organizacji ruchu lub odpowiednią ochronę skropienia przez pokrycie specjalną warstwą osłonową.

**5.8. Ochrona wykonanego skropienia**

Wykonanie warstwy ochronnej emulsji przez dodatkowe skropienie z użyciem mleczka wapiennego należy stosować dla dróg o kategorii KR 4-7. Skropienie mleczkiem wapiennym wykonuje się dopiero wtedy, gdy nastąpi rozpad emulsji i odparuje woda.

Stężenie roztworu robocznego mleczka wapiennego należy przygotować tak, by w 100 g próbki zawartość wodorotlenku wapnia wyrażona w gramach, a otrzymana przez wysuszenie próbki w suszarce w temp. 110 $\pm 5^{\circ}\text{C}$  do stałej masy (jednak nie dłużej niż 5 godz.) była:

nie mniejsza niż 16,0% i nie większa niż 28,0% - do skropienia podbudowy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie,  
nie mniejsza niż 9,0 % i nie większa niż 16,0% - do skropienia warstw mineralno-asfaltowych.

Dozowana na nawierzchnię dawka roztworu mleczka wapiennego powinna zawierać się w przedziale 250 g/m<sup>2</sup>  $\pm$  20 g.

Dalsze prace budowlane na zabezpieczonej nawierzchni można prowadzić po odparowaniu wody z zaaplikowanego roztworu mleczka wapiennego wg oceny wizualnej (powstanie suchego filmu wodorotlenku wapnia na powierzchni).

Ze względu na osiadanie wodorotlenku wapnia na dnie zbiornika skrapiarki lub opryskiwacza, urządzenia te powinny być wyposażone w system obiegu zamkniętego lub mieszadło obrotowe. Jeśli producent mieszaniny gwarantuje jednorodność w określonym czasie, mieszadło nie jest wymagane. Mleczko wapienne należy przechowywać w odpowiednich zbiornikach homogenizacyjnych z zastosowaniem mechanizmów zabezpieczających. Produkt nie może być przechowywany ani transportowany w pojemnikach aluminiowych oraz przechowywany w temperaturach poniżej 5°C.

Warstwa skropiona emulsją asfaltową, przed ułożeniem na niej warstwy asfaltowej, powinna być pozostawiona na czas niezbędny do umożliwienia odparowania wody:

- 8 h w wypadku zastosowania więcej niż 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- 1 h w wypadku zastosowania od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- 0,5 h w wypadku zastosowania do 0,5 kg/m<sup>2</sup>.
- Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

## 5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniemi Inżyniera, dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:  
odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,  
uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,  
roboty porządkujące otoczenie terenu robót,  
usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	Ocena ciągła	Wg pktu 5.3
3	Czystość podłoża (sprawdzona wizualnie)	Ocena ciągła	Wg pktu 5.4
4	Sprawdzenie jednorodności skropienia	2000 ÷ 3000 m <sup>2</sup> <sup>1)</sup>	Wg pktu 5.7.2 <sup>2)</sup>
5	Wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami	1 próbka na 15000 m <sup>2</sup> wykonanej nawierzchni	Wg tab. 8 <sup>3)</sup>
6	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Według punktu 5.8

<sup>1)</sup> Częstotliwość badań: raz na 2000 m<sup>2</sup> przy wielkości powierzchni do skropienia do 6000 m<sup>2</sup> i raz na 3000 m<sup>2</sup> przy wielkości powierzchni powyżej 6000 m<sup>2</sup>.

<sup>2)</sup> Dopuszczalne odchylenia ilości dozowanej emulsji na 1 m<sup>2</sup>: ± 10%. Dopuszczalne odchylenia szerokości dozowanej warstwy emulsji: ± 10 cm.

<sup>3)</sup> Badanie połączenia międzywarstwowego powinno być wykonywane w nawierzchniach dróg o kategorii ruchu KR3 ÷ KR7. Częstość pobierania próbek powinna wynosić: 1 próbka na 15000 m<sup>2</sup> wykonanej nawierzchni.

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

Wymagane minimalne wartości wytrzymałości na ścinanie połączenia między warstwami asfaltowymi nawierzchni podano w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagania wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami asfaltowymi nawierzchni

Połączenie między warstwami	Wymagana minimalna wytrzymałość na ścinanie, na próbkach Ø150 mm (Ø100 mm) [MPa]
Ścieralna-wiążąca <sup>a)</sup>	1,0
Wiążąca-podbudowa	0,7
Podbudowa-podbudowa <sup>b)</sup>	0,6
Cienka warstwa ścieralna (grubość projektowa ≤ 3,5 cm)-warstwa wiążąca Cienka warstwa ścieralna (grubość projektowa ≤ 3,5 cm)-warstwa ścieralna	1,3 <sup>c)</sup>
nie dotyczy asfaltowych warstw kompaktowych jeśli podbudowa składa się z kilku warstw asfaltowych nie dotyczy jeżeli zawartość wolnych przestrzeni w warstwie przekracza 14%	

Metodyka badania wytrzymałości na ścinanie zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności”, GDDKiA, Gdańsk, 2014 [27], z zastosowaniem próbek Ø100 mm lub Ø150 mm. Badaniem referencyjnym jest badanie na próbkach Ø150 mm.

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

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

## 7. Obmiar robót

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

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

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) oczyszczonej i skropionej powierzchni warstwy.

## **8. Odbiór robót**

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

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

## **9. Podstawa płatności**

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

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

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

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- oczyszczenie warstw konstrukcyjnych nawierzchni,
- skropienie emulsją warstw konstrukcyjnych nawierzchni,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWIORB obejmuje:

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

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (STWIORB)**

- |    |              |  |
|----|--------------|--|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne   |
| 2. | D-05.03.24a  | Nawierzchnia z betonu asfaltowego do bardzo cienkich warstw (z mieszanek BBTM) |
| 3. | D.05.03.12a  | Nawierzchnia z asfaltu porowatego wg WT-1 i WT-2                               |

### **10.2. Normy**

- |     |                                 |  |
|-----|---------------------------------|--|
| 4.  | PN-EN 1426                      | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą  |
| 5.  | PN-EN 1427                      | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknienia – Metoda Pierścieni i Kula  |
| 6.  | PN-EN 1428                      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej  |
| 7.  | PN-EN 1429                      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie                             |
| 8.  | PN-EN 1430                      | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie polarności cząstek w emulsjach asfaltowych   |
| 9.  | PN-EN 1431                      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości asfaltu i olejów destylacyjnych w emulsjach asfaltowych metodą destylacji  |
| 10. | PN-EN 12272-1                   | Powierzchniowe utwalanie – Metody badań – Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa   |
| 11. | PN-EN 12591                     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych   |
| 12. | PN-EN 12846-1                   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym. Część 1: Emulsje asfaltowe   |
| 13. | PN-EN 12850                     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych   |
| 14. | PN-EN 13074-1                   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania               |
| 15. | PN-EN 13074-2                   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania |
| 16. | PN-EN 13075-1                   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym                            |
| 17. | PN-EN 13398                     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych   |
| 18. | PN-EN 13589                     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych, metoda z duktylometrem   |
| 19. | PN-EN 13614                     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie przyczepności emulsji asfaltowych przez zanurzenie w wodzie  |
| 20. | PN-EN 13703                     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie energii odkształcenia  |
| 21. | PN-EN 13808                     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych  |
| 22. | PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA  |
| 23. | PN-EN 14023                     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami   |



### **10.3. Inne dokumenty**

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.

Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.

Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności", GDDKiA, Gdańsk, 2014, [Internet, dostęp 4.08.2015]

[https://www.gddkia.gov.pl/userfiles/articles/d/dokumenty-](https://www.gddkia.gov.pl/userfiles/articles/d/dokumenty-techniczne_8162/INSTRUKCJA%20LABORATORYJNEGO%20BADANIA%20SZCZEPNOSC%20MIEDZYWARSTWOWEJ%2031.08.2014.pdf)

[techniczne\\_8162/INSTRUKCJA%20LABORATORYJNEGO%20BADANIA%20SZCZEPNOSC%20MIEDZYWARSTWOWEJ%2031.08.2014.pdf](https://www.gddkia.gov.pl/userfiles/articles/d/dokumenty-techniczne_8162/INSTRUKCJA%20LABORATORYJNEGO%20BADANIA%20SZCZEPNOSC%20MIEDZYWARSTWOWEJ%2031.08.2014.pdf)

### **11. Załączniki**

#### **Załącznik 1**

**POŁĄCZENIA MIĘDZYWARSTWOWE – CELE, ZADANIA I WYKONANIE**

(wg K. Błażejowski, S. Styk: Technologia warstw asfaltowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004)

#### Definicja

Połączenie międzywarstwowe jest zabiegiem wykonanym na placu budowy, mającym na celu trwałe zespolenie warstw nawierzchni drogowej. Zabieg połączenia międzywarstwowego polega na skropieniu warstwy dolnej emulsją asfaltową lub innym lepiszczem (np. asfaltem upłynnionym, który praktycznie znikł z rynku krajowego).

#### Funkcje

Połączenie międzywarstwowe warstw powierzchni spełnia następujące funkcje:

zwiększa wytrzymałość zespołu warstw asfaltowych nawierzchni,

uniemożliwia penetrację wody między warstwami,

więc w konsekwencji zwiększa trwałość całej nawierzchni.

Skuteczne połączenie warstw nawierzchni uzyskuje się przez:

zazębienie, kiedy ziarna kruszywa z górnej warstwy wchodzą w zagłębienia dolnej warstwy i klinują się w nich,

sklejenie, kiedy warstwa lepiszcza przenosi naprężenia pionowe (odrywające) i udział sklejenia jest dominujący przy przenoszeniu sił rozciągających (odspajających).

#### Emulsje

Praktycznie na rynku do skrapiania pozostały jedynie emulsje wodno-asfaltowe. Jeszcze do niedawna stosowano do tego celu emulsje bez specjalnego określenia, że mają to być materiały do połączeń międzywarstwowych. Od pewnego czasu produkuje się już emulsje przeznaczone właśnie do związań międzywarstwowych, według normy PN-EN 13808 oznaczone „ZM”.

Dostępne emulsje umożliwiają ich użycie do złączania warstw wykonanych z asfaltów niemodyfikowanych oraz warstw z asfaltów modyfikowanych polimerami, a także do złączania warstw asfaltowych z podbudowami z kruszywa niezwiązanego oraz związanego spoiwem hydraulicznym.

#### Poprawność wykonania

Poprawne wykonanie połączenia międzywarstwowego nadaje nawierzchni pełną wytrzymałość. Należy zdawać sobie sprawę, że źle wykonane połączenie międzywarstwowe (np. z niewłaściwym lepiszczem lub jego niedomiarem względnie nadmiarem) może czasami więcej zaszkodzić niż pomóc.

Na skutek błędnego wykonania połączeń międzywarstwowych mogą wystąpić następujące problemy:

całkowity brak związania warstw, powodujący możliwość przesuwania się warstw,

lepiszcze w związaniu jest zbyt miękkie i warstwa górna przesuwa się po dolnej, co powoduje pękanie i odkształcanie się górnej warstwy,

zbyt dużo jest lepiszcza w związaniu i oprócz poślizgu górnej warstwy, lepiszcze „wypacane” jest na wierzch górnej warstwy,

w mieszankach o grubym uziarnieniu (głównie w podbudowach), jest zbyt mało zaprawy w mieszance, co skutkuje powstaniem powierzchni kontaktowych tylko między grysami dolnej i górnej warstwy – sklejenie występuje na mniejszej powierzchni; przypadek ten może wystąpić także, jeśli mieszanka jest rozsegregowana (najczęściej w mieszankach o uziarnieniu powyżej 20 mm).

Na skutek niewłaściwego związania zwiększają się naprężenia w dolnej strefie warstw asfaltowych.

Z punktu widzenia żywotności zmęczeniowej całej konstrukcji nawierzchni, większe znaczenie ma dobre związanie między dolnymi warstwami (podbudowa i warstwa wiążąca), niż między wyżej leżącymi warstwami (wiązącą i ścieralną), których związanie ma znaczenie raczej dla zapobieżenia odkształceniom powierzchniowym (sfalowaniom i koleinom).

#### Zalecenia wykonawcze

Związanie warstw asfaltowych wykonywane w miesiącach o niskiej temperaturze powietrza jest zwykle mniej skuteczne niż wykonywane podczas dobrej pogody. Znaczenie ma niska temperatura warstwy dolnej i szybkie wychładzanie układanej gorącej warstwy, co zmniejsza szanse na dobre zazębienie warstw. Niekorzystnym czynnikiem atmosferycznym może być duża wilgotność powietrza (np. jesienią), co wpływa na wilgotność powierzchni dolnej warstwy i utrudnione odparowanie wody z emulsji asfaltowej.

Przy skrapianiu należy przyjmować właściwy rodzaj emulsji, odpowiednią ilość lepiszcza i zastosować równomierność skropienia.

Przy używaniu do skropienia emulsji modyfikowanej zaleca się po rozpadzie emulsji zastosować posypkę z grysu 2/5 mm dla ochrony warstwy lepiszcza przed ruchem technologicznym, gdyż po rozpadzie emulsji warstwa asfaltu modyfikowanego przykleja się do opon pojazdów, co niszczy skropienie i zanieczyszcza pojazdy.

Przed skropieniem betonu cementowego emulsją asfaltową warto „zrosić” jego powierzchnię wodą, gdyż zawsze wchłania on trochę wody i prewencyjne zroszenie zapobiegnie sztucznemu odciągnięciu wody z emulsji. Takie zroszenie wodą powinno odbyć się co najmniej kilka godzin przed skropieniem emulsją.

Najlepsze efekty pod względem jednorodności skrapiania i dokładności dozowania dają typowe skrapiarki do emulsji stosowane zwykle do powierzchniowych utrwałów.

Jeśli w ciągu 24 godzin od skropienia podbudowy nieasfaltowej lub podłoża na powierzchni znajduje się jeszcze nadmiar lepiszcza, to należy je „zneutralizować” przez rozsypanie piasku, który je wchłonie.

*Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś  
Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m*

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot STWIORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWIORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

### **1.2. Zakres stosowania STWIORB**

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

### **1.3. Zakres robót objętych STWIORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego, tj. ziarnistego materiału o określonym składzie, w procesie technologicznym, polegającym na odpowiednim zagęszczeniu przy optymalnej wilgotności mieszanki.

Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, kruszyw z recyklingu oraz mieszanin tych kruszyw w określonych proporcjach.

Podbudowa zasadnicza, stanowiąca górną część podbudowy w nawierzchni drogowej, zapewnia przenoszenie obciążeń z warstw wyżej leżących na warstwę podbudowy pomocniczej i podłoże.

Podbudowa zasadnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego może być wykonywana w konstrukcji drogi obciążonej ruchem kategorii KR1÷KR7.

### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od  $d=0$  do  $D$ ), który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

1.4.2. Kategoria – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości.

1.4.3. Kruzywo – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

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

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

1.4.6. Kruzywo z recyklingu – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.

1.4.7. Kruzywo kamienne – kruszywo z mineralnych surowców jak żwir kruszony, mechanicznie rozdrobnione skały, nadziarno żwirowe.

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

1.4.9. Kruzywo żużlowe z żużla stalowniczego – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanego krzemianu wapnia i ferrytu zawierającego CaO, SiO<sub>2</sub>, MgO oraz tlenek żelaza. Kruzywo otrzymuje się przez powolne schładzanie powietrzem ciepłego żużla stalowniczego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody.

1.4.10. Kategoria ruchu (KR1÷KR7) – jeden z przedziałów określających ruch projektowy od KR1 do KR7 w zależności od sumarycznej liczby osi równoważnych 100 kN w okresie projektowym według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, GDDKiA, Warszawa 2014 [23].

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

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

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

1.4.14. Destrukt asfaltowy – materiał drogowy pochodzący z frezowania istniejących warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych (mma) lub z przekruszenia kawałków warstw nawierzchni asfaltowych oraz niewbudowanych partii mma, który został ujednolicony pod względem składu oraz co najmniej przesiany, w celu odrzucenia dużych kawałków mma (nadziarno nie większe od 1,4  $D$  mieszanki niezwiązanej).

1.4.15. Kruzywo słabe – kruszywo przewidziane do zastosowania w mieszance przeznaczonej do wykonywania warstw nawierzchni drogowej lub podłoża ulepszonego, które charakteryzuje się różnicami w uziarnieniu przed i po 5-krotnym zagęszczeniu metodą Proctora, przekraczającymi  $\pm 8\%$ . Uziarnienie kruszywa należy sprawdzać na sitach przewidzianych do kontroli uziarnienia wg PN-EN 13285 i niniejszej STWIORB. O zakwalifikowaniu kruszywa do kruszyw słabych decyduje największa różnica wartości przesiewów na jednym z sit kontrolnych.

1.4.16. Podbudowa – dolna część konstrukcji nawierzchni drogi, służąca do przenoszenia obciążeń z ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i pomocniczej, które mogą być wykonywane w kilku warstwach technologicznych.

1.4.17. Podbudowa zasadnicza – warstwa zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw wyżej leżących na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoże.

1.4.18. Symbole i skróty dodatkowe

% m/m    procent masy,

NR        brak konieczności badania danej cechy,

CRB      kalifornijski wskaźnik nośności, %

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chelmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

SDV obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana przez dostawcę/producenta, ZKP zakładowa kontrola produkcji.

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

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. 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. Materiały wchodzące w skład mieszanki

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszank z kruszywa niezwiązanego są:

- kruszywo,
- woda do zraszania kruszywa.

#### 2.2.3. Kruszywa

Do mieszank można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- kruszywo naturalne lub sztuczne,
- kruszywo z recyklingu,
- połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszyw z a) i b) z dokładnością  $\pm 5\%$  m/m.

Wymagania wobec kruszywa do warstwy podbudowy zasadniczej przedstawia tabela 1.

Mieszanki o górnym wymiarze ziaren (D) większym niż 80 mm nie są objęte normą PN-EN 13285 [17] i niniejszą STWIORB.

Tabela 1. Wymagania według WT-4 [21] i PN-EN 13242 [16] wobec kruszyw do mieszank niezwiązanych w warstwie podbudowy zasadniczej

Skróty użyte w tabeli: Kat. – kategoria właściwości, Dekl – deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik, roz. -rozdział

Właściwość kruszywa	Metoda badania wg	Wymagania wobec kruszywa do mieszank niezwiązanych, przeznaczonych do zastosowania w warstwie podbudowy zasadniczej pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR7	
		Punkt PN-EN 13242	Wymagania
Zestaw sit #	-	4.1-4.2	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 mm (zestaw podstawowy plus zestaw 1) Wszystkie frakcje dozwolone
Uziarnienie	PN-EN 933-1[5]	4.3.1	Kruszywo grube: kat. G <sub>C</sub> 80/20, kruszywo drobne: kat. G <sub>F</sub> 80, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. G <sub>A</sub> 75. Uziarnienie mieszank kruszywa wg rysunków 1÷3
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich	PN-EN 933-1 [5]	4.3.2	Kat. G <sub>T</sub> 20/15 (tj. dla stosunku D/d $\geq 2$ i sita o pośrednich wymiarach D/1,4 ogólne granice wynoszą 20-70% przechodzącej masy i graniczne odchylenia od typowego uziarnienia deklarowanego przez producenta wynoszą $\pm 15\%$ )
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu	PN-EN 933-1 [5]	4.3.3	Kruszywo drobne: kat. G <sub>T</sub> 10 (tj. procent masy przechodzącej przez sito górne D: $\pm 5\%$ , sito D/2: $\pm 10\%$ , sito 0,063 mm: $\pm 3\%$ ).Kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. G <sub>A</sub> 20 (tj. procent masy przechodzącej przez sito górne D: $\pm 5\%$ , sito D/2: $\pm 20\%$ , sito 0,063 mm: $\pm 4\%$ )
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości	PN-EN 933-3 [6]	4.4	Kat. F <sub>I</sub> 50 (tj. maksymalna wartość wskaźnika płaskości wynosi $\leq 50$ )
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu	PN-EN 933-4 [7]	4.4	Kat. S <sub>I</sub> 55 (tj. maksymalna wartość wskaźnika kształtu wynosi $\leq 55$ )
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym	PN-EN 933-5 [8]	4.5	Kat. C <sub>90/3</sub> (tj. masa ziarn przekruszonych lub łamanych wynosi 90 do 100 %, a masa ziarn całkowicie zaokrąglonych wynosi 0 do 3 %)
Zawartość pyłów w kruszywie grubym <sup>*)</sup>	PN-EN 933-1 [5]	4.6	Kat. f <sub>De</sub> kl (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest $> 4$ )
Zawartość pyłów w kruszywie drobnym <sup>*)</sup>	PN-EN 933-1 [5]	4.6	Kat. f <sub>De</sub> kl (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest $> 22$ )
Jakość pyłów	-	4.7	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszkach wg wymagań dla mieszank
Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego	PN-EN 1097-2 [10]	5.2	Kat. L <sub>A</sub> 40 (tj. maksymalna wartość współczynnika Los Angeles $\leq 40$ **)
Odporność na ścieranie kruszywa grubego	PN-EN 1097-1 [9]	5.3	Kat. M <sub>De</sub> Deklarowana (tj. współczynnik mikro-Devala $> 50$ ))

Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [11]	5.4	Deklarowana
Nasiąkliwość	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [11]	5.5 i 7.3.2	Kat. W <sub>cm</sub> NR (tj. brak wymagania) kat. WA <sub>242</sub> **** (tj. maksymalna wartość nasiąkliwości ≤2% masy)
Siarczany rozpuszczalne w kwasie	PN-EN 1744-1[14]	6.2	Kat. AS <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)
Całkowita zawartość siarki	PN-EN 1744-1[14]	6.3	Kat. S <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)
Stołość objętości żużla stalowniczego	PN-EN 1744-1, roz. 19.3 [14]	6.4.2.1	Kat. V <sub>s</sub> (tj. pęcznienie ≤ 5 % objętości). Dotyczy żużla z klasycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca łukowego
Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym	PN-EN 1744-1, p. 19.1 [14]	6.4.2.2	Brak rozpadu
Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieco- wym kawałkowym	PN-EN 1744-1, p.19.2[14]	6.4.2.3	Brak rozpadu
Składniki rozpuszczalne w wodzie	PN-EN 1744-3 [15]	6.4.3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów
Zanieczyszczenia	-	6.4.4	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy
Zgorzel słoneczna bazaltu	PN-EN 1367-3[13] i PN-EN 1097-2 [10]	7.2	Kat. SB <sub>LA</sub> Deklarowana (tj. wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu > 8%)
Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 mm	PN-EN 1367-1 [12]	7.3.3	Skąły magmowe i przeobrażone: kat. F <sub>4</sub> (tj. zamrażanie-rozmrażanie ≤ 4% masy), skąły osadowe: kat. F <sub>10</sub> , kruszywa z recyklingu: kat. F <sub>10</sub> (F <sub>25</sub> ****)
Skład materiałowy	-	Zał. C	Deklarowany
Istotne cechy środowiskowe	-	Zał. C pkt C.3.4	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów
<p>*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych</p> <p>**) Do warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążonych ruchem KR5-KR7 dopuszcza się jedynie kruszywa charakteryzujące się odpornością na rozdrabnianie LA≤35</p> <p>****) W przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność (F<sub>4</sub>)</p> <p>*****) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m</p>			

#### 2.2.4. Woda do zraszania kruszywa

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszkankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej, odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008 [24]. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

- Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:
- mieszarki do wytwarzania mieszanki kruszywa, wyposażone w urządzenia dozujące wodę, które powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- układarki lub równiarki do rozkładania mieszanki kruszywa niezwiązanego,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania mieszanki,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne, do stosowania w miejscach trudno dostępnych.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport materiałów

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

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewożnymi zbiornikami wody.

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

## **5.2. Zasady wykonywania robót**

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

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- projektowanie mieszanki,
- odcinek próbny,
- wbudowanie mieszanki,
- roboty wykończeniowe.

## **5.3. Roboty przygotowawcze**

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

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

## **5.4. Projektowanie mieszanki kruszywa niezwiązanego**

### **5.4.1. Postanowienia ogólne**

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

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki oraz ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania podbudowy zasadniczej.

Skład mieszanki projektuje się zgodnie z wymaganiami wobec mieszanek niezwiązanых do podbudowy zasadniczej, określonych w tabeli 4. Wartości graniczne i tolerancje zawierają rozrzut wynikający z pobierania i dzielenia próbki, przedział ufności (precyzja w porównywalnych warunkach) oraz nierównomierności warunków wykonawczych.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, spełniając wymagania z tabeli 4. Mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i powinny charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom tabeli 1, przy czym w mieszankach wyprodukowanych z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania tabeli 1.

Przy projektowaniu mieszanek kruszyw z recyklingu można ustalać skład mieszanek, wzorując się na przykładach podanych w załączniku 2.

### **5.4.2. Wymagania wobec mieszanek**

W warstwach podbudowy zasadniczej można stosować następujące mieszanki kruszyw:

- 0/31,5 mm,
- 0/45 mm,
- 0/63 mm.

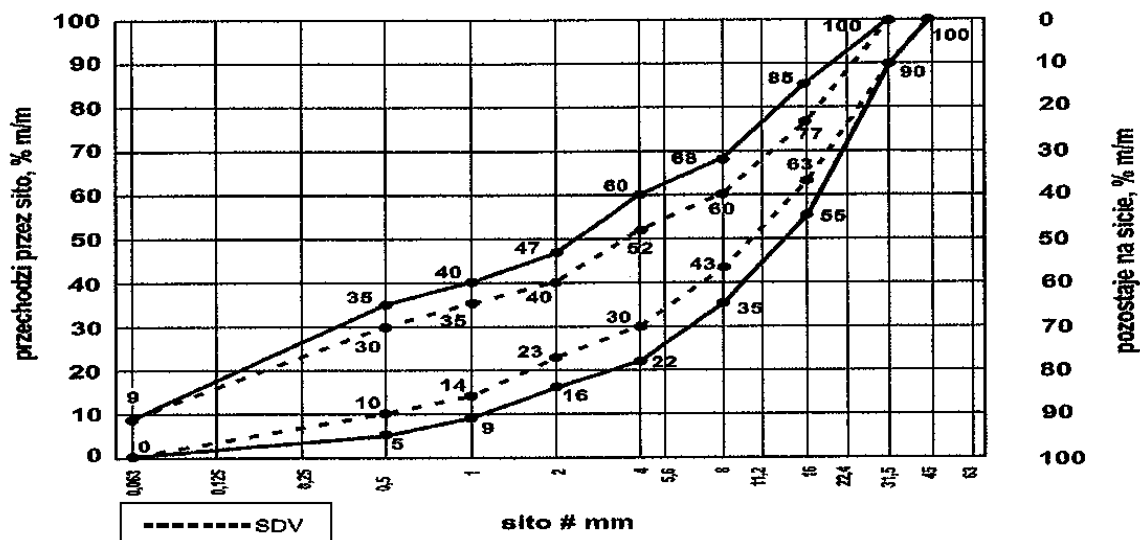
Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do podbudowy zasadniczej, podane w tabeli 4, odnośnie wrażliwości na mróz mieszanek kruszyw, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora według PN-EN 13286-2 [18].

Zawartość pyłów w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej, określana wg PN-EN 933-1 [5], powinna być zgodna z wymaganiami tabeli 4. W przypadku słabych kruszyw, zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tabeli 4. Nie określa się wymagań wobec minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej.

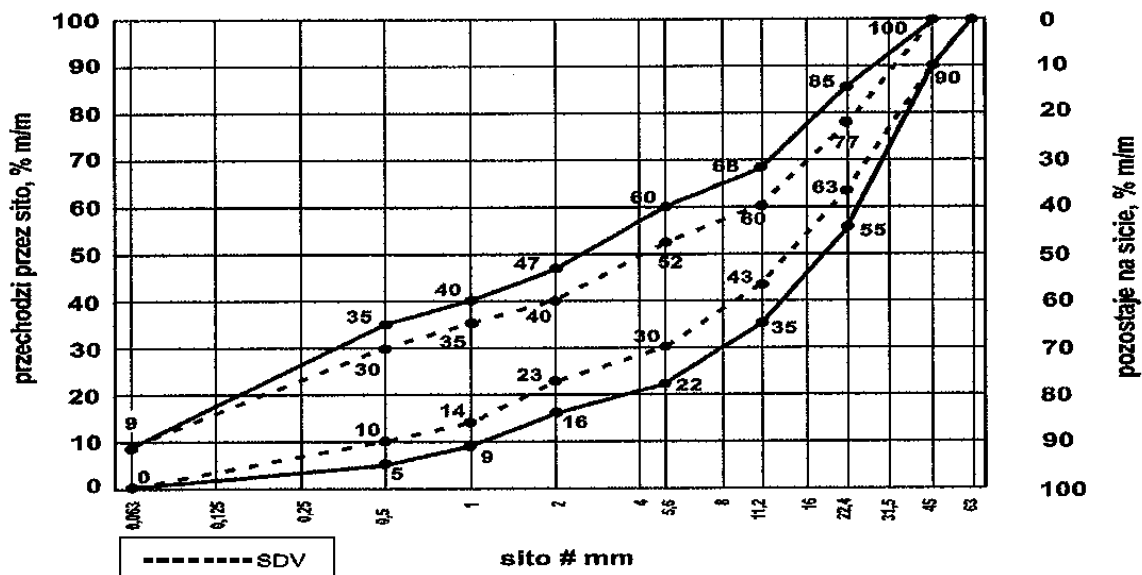
Zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw, określana według PN-EN 933-1 [5] powinna spełniać wymagania podane w tabeli 4. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Uziarnienie mieszanek kruszyw o wymiarach ziaren D od 0 do 63 mm należy określić według PN-EN 933-1 [5]. Krzywe uziarnienia mieszanki kruszyw powinny zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rysunkach 1÷3, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki. Na rysunkach 1÷3 pokazano również liniami przerywanymi obszar uziarnienia SDV, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki „S” deklarowana przez dostawcę/producenta.

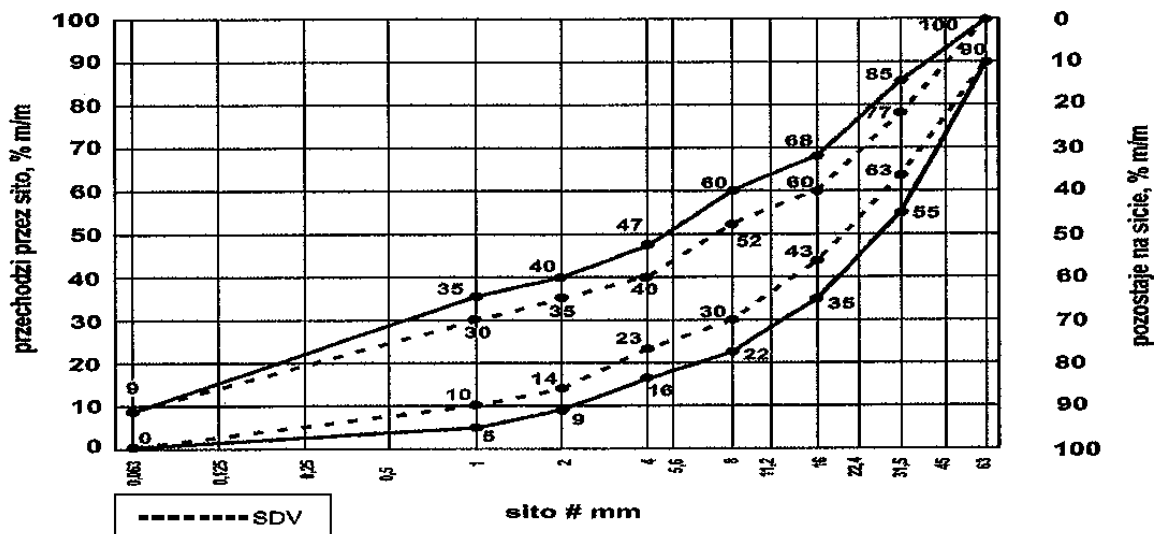
W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora mieści się w krzywych granicznych podanych na odpowiednich rysunkach 1÷3.



Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/31,5 mm do warstw podbudowy zasadniczej



Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/45 mm do warstw podbudowy zasadniczej



Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/63 mm do warstw podbudowy zasadniczej

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

Oprócz wymagań podanych na rysunkach od 1 do 3, wymaga się aby 90% uziarnień mieszank zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tabelach 2 i 3, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszank.

Tabela 2. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczonej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziaren słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora

Mieszanka niezwiązana, mm	Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) Tolerancje przesiewu przez sito (mm), % (m/m)									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	± 5	± 5	± 7	± 8	-	± 8	-	± 8	-	-
0/45	± 5	± 5	± 7	-	± 8	-	± 8	-	± 8	-
0/63	-	± 5	± 5	± 7	-	± 8	-	± 8	-	± 8

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszank powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (rys. 1÷3) ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tabeli 2, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tabeli 3.

Tabela 3. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszank

Mieszanka, mm	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach; [różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
	min.	max	min.	max	min.	max	min.	max	min.	max	min.	max	min.	max	min.	max
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-
0/45	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-
0/63	-	-	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów zasadniczych powinny spełniać wymagania wg tabeli 4. Wymagania wobec mieszank przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według PN-EN 13286-2 [18]. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy zasadniczej, o ile szczegółowe rozwiązania nie przewidują tego.

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej metodą Proctora według PN-EN 13286-2 [18], w granicach podanych w tabeli 4.

Badanie CBR mieszank do podbudowy zasadniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1,0$  i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR należy oznaczyć wg PN-EN 13286-47 [19], a wymaganie przyjąć wg tabeli 4.

Istotne cechy środowiskowe

Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami, dotyczącymi stosowania w drogownictwie mieszank z kruszyw naturalnych oraz gruntów, można je zaliczyć do wyrobów budowlanych, które nie oddziałują szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W przypadku stosowania w mieszankach kruszyw w stosunku do których brak jest jeszcze ustalonych zasad, np. kruszywa z recyklingu i kruszywa z pewnych odpadów przemysłowych, zaleca się zachowanie ostrożności. Przydatność takich kruszyw, jeśli jest to wymagane, może być oceniona zgodnie z wymaganiami w miejscu ich stosowania. W przypadkach wątpliwych należy uzyskać ocenę takiej mieszanki przez właściwe jednostki.

Wymagania wobec mieszank

W tabeli 4 przedstawia się zbiorcze zestawienie wymagań wobec mieszank kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy zasadniczej.

Tabela 4. Wymagania wobec mieszank kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy zasadniczej

Skróty użyte w tabeli: Kat. – kategoria właściwości, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik

Właściwość kruszywa	Wymagania wobec mieszank kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy zasadniczej pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR7	
	Punkt PN-EN 13285	Wymagania
Uziarnienie mieszank	4.3.1	0/31,5; 0/45; 0/63 mm
Maksymalna zawartość pyłów: Kat. UF	4.3.2	Kat. UF <sub>9</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm powinna być ≤ 9%)
Minimalna zawartość pyłów: Kat. LF	4.3.2	Kat. LF <sub>NR</sub> (tj. brak wymagań)
Zawartość nadziarna: Kat. OC	4.3.3	Kat. OC <sub>90</sub> (tj. procent przechodzącej masy przez sito 1,4D <sup>1)</sup> powinien wynosić 100%, a przechodzącej przez sito D <sup>2)</sup> powinien wynosić 90-99%)
Wymagania wobec uziarnienia	4.4.1	Krzywe graniczne uziarnienia według rys. 1÷3
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	4.4.2	Wg tab. 2



Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	4.4.2	Wg tab. 3
Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE <sup>*)</sup> , co najmniej	4.5	45
Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [9], kat. nie wyższa niż		Kat. LA <sub>35</sub> (tj. współczynnik Los Angeles ≤ 35)
Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [9], kat. M <sub>DE</sub>		Deklarowana
Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1 [12]		Kat. F4 (tj. zamrażanie-rozmrażanie, procent masy ≤ 4)
Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I <sub>s</sub> =1,0 i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej		≥ 80
Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia I <sub>s</sub> =1,0; wsp. filtracji "k", co najmniej cm/s	4.5	Brak wymagań
Zawartość wody w mieszance zagęszczanej; % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora		80-100
Inne cechy środowiskowe	4.5	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów

<sup>\*)</sup> Gdy wartości obliczone z 1,4D oraz d/2 nie są dokładnymi wymiarami sit serii ISO 565/R20, należy przyjąć następny niższy wymiar sita. Jeśli D=90 mm należy przyjąć wymiar sita 125 mm jako wartość nadziarna.

<sup>\*\*)</sup> Procentowa zawartość ziaren przechodzących przez sito D może być większa niż 99% masy, ale w takich przypadkach dostawca powinien zadeklarować typowe uziarnienie.

<sup>\*\*\*)</sup> Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2 [18].

#### 5.5. Odcinek próbny

Jeżeli w ST przewidziano potrzebę wykonania odcinka próbnego, to przed rozpoczęciem robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

stwierdzenia czy właściwy jest sprzęt budowlany do produkcji mieszanki oraz jej rozkładania i zagęszczania, określenia grubości wykonywanej warstwy w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu, określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia wykonywanej warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonania warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

#### 5.6. Podłoże pod podbudowę zasadniczą

Podłożem pod podbudowę zasadniczą jest podbudowa pomocnicza. Rodzaj podbudowy pomocniczej powinien być zgodny z ustaleniem dokumentacji projektowej. Wszystkie niezbędne cechy geometryczne podbudowy pomocniczej powinny umożliwić ułożenie na niej podbudowy zasadniczej.

Jeśli podbudowa pomocnicza wykonana jest z mieszanki kruszywa niezwiązanego to powinna być wykonana zgodnie z STWIORB D-04.04.02a „Podbudowa pomocnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego” [4].

#### 5.7. Wytwarzanie mieszanki kruszywa na warstwę podbudowy zasadniczej

Mieszanek kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszarki (wytwórnice mieszanek kruszywa) stacjonarne lub mobilne powinny zapewnić ciągłość produkcji zgodną z receptą laboratoryjną.

Ze względu na konieczność zapewnienia mieszance jednorodności nie zaleca się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji kruszywa na drodze.

Przy produkcji mieszanki kruszywa należy prowadzić zakładową kontrolę produkcji mieszanek niezwiązanych, zgodnie z WT-4 [21] załącznik C, a przy dostarczaniu mieszanki przez producenta/dostawcę należy stosować się do zasad deklarowania w odniesieniu do zakresu uziarnienia podanych w WT-4 [21] załącznik B.

#### 5.8. Wbudowanie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa niezwiązanego po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu. Zaleca się w tym celu korzystanie z transportu samochodowego z zabezpieczoną (przykrytą) skrzynią ładunkową.

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana metodą zmechanizowaną przy użyciu zalecanej, elektronicznie sterowanej, rozkładarki, która wstępnie może zagęszczać układaną warstwę kruszywa. Rozkładana warstwa kruszywa powinna być jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Jeżeli układana konstrukcja składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda

warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. Mieszanka o większej wilgotności powinna zostać osuszona przez mieszanie i napowietrzanie, np. przemieszanie jej mieszarką, kilkakrotne przesuwanie mieszanki równiarką. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Rozścieloną mieszankę kruszywa należy sprofilować równiarką lub ciężkim szablonem, do spadków poprzecznych i pochyłych podłużnych ustalonych w dokumentacji projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

#### **5.9. Zagęszczanie mieszanki kruszywa**

Po wyprofilowaniu mieszanki kruszywa należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować aż do osiągnięcia wymaganego w ST wskaźnika zagęszczenia.

Warstwę kruszywa niezwiązanego należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Kruszywo o przewadze ziaren grubych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie walcami wibracyjnymi. Kruszywo o przewadze ziaren drobnych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie gładkimi. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne itp.

Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy.

Zaleca się, aby grubość zagęszczanej warstwy nie przekraczała przy walcach statycznych gładkich 15 cm, a przy walcach ogumionych lub wibracyjnych 20 cm.

#### **5.10. Utrzymanie wykonanej warstwy**

Zagęszczona warstwa, przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli po wykonanej warstwie będzie się odbywał ruch budowlany, to Wykonawca jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia, spowodowane przez ten ruch.

#### **5.11. Impregnacja podbudowy zasadniczej**

Jeśli nie przewiduje się układania warstwy ścieralnej bezpośrednio po zagęszczeniu podbudowy zasadniczej można, po zaakceptowaniu przez Inżyniera, zaimpregnować podbudowę zasadniczą asfaltem 160/220 w ilości około 1,0 kg/m<sup>2</sup>, albo emulsją kationową z przysypaniem piaskiem gruboziarnistym w ilości około 5 kg/m<sup>2</sup>.

#### **5.12. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Inżyniera dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

### **6. Kontrola jakości robót**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (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 badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót, obejmujące wszystkie właściwości określone w tabeli 1 niniejszej STWIORB.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tabela 5.

Tabela 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	Ocena ciągła	Wg pktu 5.3
3	Właściwości kruszywa	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	Wg tabeli 1
4	Uziarnienie mieszanki	2 razy na dziennej działce roboczej	Wg tabeli 4
5	Wilgotność mieszanki	Jw.	Jw.
6	Zawartość pyłów w mieszance	Jw.	Jw.
7	Zawartość nadziarna w mieszance	Jw.	Jw.
8	Wrażliwość mieszanki na mróz, wskaźnik piaskowy	Jw.	Jw.
9	Zawartość wody w mieszance	Jw.	Jw.
10	Wartość CBR po zagęszczeniu mieszanki	10 próbek na 10 000 m <sup>2</sup>	Jw.
11	Inne właściwości mieszanki	Wg ustalenia Inżyniera	Jw.
12	Cechy środowiskowe	Wg ustalenia Inżyniera	Jw.
13	Roboty wykończeniowe	Ocena ciągła	Wg pktu 5.12

#### **6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy zasadniczej**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy z mieszanki niezwiązanej podaje tabela 6.

Tabela 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km	+10 cm, -5 cm (różnice od szerokości projektowej)
2	Równość podłużna	Wg [22]	Wg [22]
3	Równość poprzeczna	Wg [22]	Wg [22]
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km	± 0,5% (dopuszczalna tolerancja od spadków projektowych)
5	Rzędne wysokościowe	Wg [22]	Wg [22]
6	Ukształtowanie osi w planie *)	Co 100 m	Przesunięcie od osi projektowanej ± 5 cm
7	Grubość warstwy	w 3 punktach na działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>	Różnice od grubości projektowanej ±10%

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

6.5. Wymagania dotyczące zagęszczenia warstwy podbudowy zasadniczej nawierzchni podatnej

Kontrolę zagęszczenia i nośności podbudowy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych za pomocą płyty VSS o średnicy 30 cm.

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie mówi inaczej wskaźnik zagęszczenia nie powinien być mniejszy od 1,00 dla dróg kategorii ruchu KR1 - KR4 i od 1,03 dla dróg kategorii ruchu KR5 - KR7). Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie mówi inaczej należy przyjąć nośności podbudowy zasadniczej określone w Tabeli 7 na podstawie typowych konstrukcji nawierzchni podatnych w Katalogu [23].

Tabela 7. Typowe wartości nośności podbudowy zasadniczej [23]

Badanie	Kategoria ruchu		
	KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
Wtórny moduł odkształcenia $E_2$	≥ 130 MPa	≥ 160 MPa	≥ 180 MPa

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy.

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D.M00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 8.

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

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie mieszanki,
- utrzymanie warstwy w czasie robót, ew. impregnacja warstwy,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWIORB obejmuje:

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

## 10. Przepisy związane

#### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (STWIORB)**

D-M-00.00.00	Wymagania ogólne
D-01.00.00	Roboty przygotowawcze
D-02.00.00	Roboty ziemne
D-04.04.02a	Podbudowa pomocnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego
10.2. Normy	
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren – 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 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 rozdrabnianie
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
PN-EN 1744-3	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13285	Mieszanki niezwiązane – Wymagania
PN-EN 13286-2	Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora
PN-EN 13286-47	Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego
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
10.3. Inne dokumenty	
Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. WT-4 2010. Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w specyfikacji technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)	
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)	
Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 2014 (Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.)	

## 1 WSTĘP

### 1.1 Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy i warstwy mrozoochronnej z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

### 1.2 Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

### 1.3 Określenia podstawowe

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

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

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

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

**Warstwa mrozoochronna** – warstwa zawierająca ochronę konstrukcji nawierzchni drogowej przed skutkami oddziaływania mrozu.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 1.4 Symbole i skróty dodatkowe

% m/m      procent masy,

NR              brak konieczności badania danej cechy, brak wymagania,

CBR            kalifornijski wskaźnik nośności, w procentach (%),

d                dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

D                górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

H/D            stosunek wysokości do średnicy próbki.

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy opracować nowe Badanie Typu zgodnie z normą i ponownie przedstawić do akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Wyroby budowlane powinny odpowiadać wymaganiom właściwej specyfikacji technicznej (normy, Krajowej/Europejskiej Oceny Technicznej, aprobaty technicznej) oraz posiadać wszelkie wymagane przepisami dokumenty (np. DWU/KDWU, Certyfikat Zgodności ZKP/Certyfikat Stałości Właściwości Użytkowych, Karta Charakterystyki itp.)

### 2.2 Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek związanych cementem są:

- kruszywo,
- cement,
- woda zarobowa,
- ew. dodatki,
- ew. domieszki.

#### 2.2.1 Kruszywo

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- kruszywo naturalne lub sztuczne,
- kruszywo z recyklingu,
- połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszyw z a) i b) z dokładnością  $\pm 5\%$  m/m.

Wymagania wobec kruszywa do warstw podbudowy i warstwy mrozoochronnej przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Wymagane właściwości kruszywa do warstw podbudowy i warstwy mrozoochronnej z mieszanek związanych cementem

Właściwość kruszywa	Metoda badania wg	Wymagania wg PN-EN 13242 dla ruchu kategorii KR1 ÷ KR7		
		Punkt PN-EN 13242	dla kruszywa związanego cementem w warstwie	
			podbudowy pomocniczej i warstwy mrozoochronnej	podbudowy zasadniczej
Fracje/zestaw sit #	-	4.1–4.2	Zestaw sit podstawowy plus zestaw 1 Wszystkie frakcje dozwolone	
Uziarnienie	PN-EN 933-1	4.3.1	kruszywo grube: kat. G <sub>c</sub> 80/20, kruszywo drobne: kat. G <sub>c</sub> 80, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. G <sub>A</sub> 75.	

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś  
Chelmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich	PN-EN 933-1	4.3.2	Kat. GT <sub>CNR</sub>	
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu	PN-EN 933-1	4.3.3	kruszywo drobne: kat. GT <sub>FNR</sub> kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GT <sub>ANR</sub>	
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości	PN-EN 933-3 <sup>*)</sup>	4.4	Kat. FI <sub>Deklarowana</sub>	Kat. FI <sub>50</sub>
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu	PN-EN 933-4 <sup>*)</sup>	4.4	Kat. SI <sub>Deklarowana</sub>	Kat. SI <sub>55</sub>
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchniach przekruszonych lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym	PN-EN 933-5	4.5	Kat. C <sub>NR</sub>	
Zawartość pyłów <sup>**) w kruszywie grubym</sup>	PN-EN 933-1	4.6	Kat. f <sub>Deklarowana</sub>	
Zawartość pyłów <sup>**) w kruszywie drobnym</sup>	PN-EN 933-1	4.6	Kat. f <sub>Deklarowana</sub>	
Jakość pyłów	-	4.7	Brak wymagań	
Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego	PN-EN 1097-2	5.2	Kat. LA <sub>60</sub>	Kat. LA <sub>50</sub>
Odporność na ścieranie kruszyw grubych	PN-EN 1097-1	5.3	Kat. M <sub>DENR</sub>	
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9	5.4	Deklarowana	
Siarczany rozpuszczalne w kwasie	PN-EN 1744-1	6.2	Kruszywo kamienne: kat. AS <sub>0,2</sub> żużel kawałkowy wielkopiecowy: kat. AS <sub>1,0</sub>	
Całkowita zawartość siarki	PN-EN 1744-1	6.3	Kruszywo kamienne: kat. S <sub>NR</sub> , żużel kawałkowy wielkopiecowy: kat. S <sub>2</sub>	
Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie	PN-EN 1744-1	6.4.1	Deklarowana	
Stołość objętości żużla stalowniczego	PN-EN 1744-1, roz. 19.3	6.4.2.1	Kat. V <sub>5</sub>	
Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiec. kawałkowym	PN-EN 1744-1, p. 19.1	6.4.2.2	Brak rozpadu	
Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiec. kawałkowym	PN-EN 1744-1, p. 19.2	6.4.2.3	Brak rozpadu	
Składniki rozpuszczalne w wodzie	PN-EN 1744-3	6.4.3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów	
Zanieczyszczenia	-	6.4.4	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy	
Zgorzel słoneczna bazaltu	PN-EN 1367-3 i PN-EN 1097-2	7.2	Kat. SB <sub>LA</sub>	
Nasiąkliwość (Jeśli kruszywo nie spełni warunku W <sub>242</sub> , to należy zbadać jego mrozoodporność wg p. 7.3.3 – wiersz poniżej)	PN-EN 1097-6, roz. 7	7.3.2	Kat. W <sub>242</sub>	
Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 mm (Badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA <sub>242</sub> )	PN-EN 1367-1	7.3.3	Skały magmowe i przeobrażone: kat. F <sub>4</sub> skały osadowe: kat. F <sub>10</sub> , kruszywa z recyklingu: kat. F <sub>10</sub> (F <sub>25</sub> <sup>***</sup> )	Kat. F <sub>4</sub>
Skład mineralogiczny	-	Zał. C p.C.3.4	Deklarowany	
Istotne cechy środowiskowe	-	Zał. C p.C.3.4	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych	

			i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów
<p>Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, Dekl – deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik, roz. -rozdziel</p> <p>*) Badaniem wzorcowym oznaczania kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości</p> <p>**) Łączna zawartość pyłów w mieszanke powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych</p> <p>***) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszanke nie przekracza 50% m/m</p>			

#### **2.2.1 Cement**

Należy stosować cement wg PN-EN 197-1.

#### **2.2.2 Woda zarobowa**

Woda zarobowa powinna być zgodna z PN-EN 1008.

#### **2.2.3 Dodatki**

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

Dodatki powinny być o sprawdzonym działaniu jak np. mielony granulowany żużel wielkopiecowy lub popiół lotny pod warunkiem, że odpowiada wymaganiom norm europejskich (PN-EN 450-1, PN-EN 15167-1, PN-EN 14227-4).

#### **2.2.4 Domieszki**

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2.

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

#### **2.3 Dostawy materiałów**

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

#### **2.4 Składowanie materiałów**

##### **2.4.1 Składowanie kruszywa**

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

##### **2.4.2 Składowanie cementu**

Przechowywanie cementu dostarczonego luzem – przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych, silosach) przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

### **3 SPRZĘT**

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

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

#### **3.2 Sprzęt stosowany do wykonania robót**

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia stacjonarna lub mobilna do wytwarzania mieszanki (dozowanie składników wagowe, zbiornik na cement, liczba zasieków skorelowana z liczbą użytych kruszyw w mieszanke),
- przewoźne zbiorniki na wodę,
- układarki do rozkładania mieszanki lub równiarki,
- walce wibracyjne, statyczne lub ogumione,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

### **4 TRANSPORT**

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

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

#### **4.2 Transport materiałów**

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

Cement luzem przewozi się w zbiornikach (wagonach, samochodach), czystych i nie zanieczyszczanych podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wyspy i urządzenia do wyładunku cementu.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewożnymi zbiornikami – cysternami wody.

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

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2 Zasady wykonywania robót**

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

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- projektowanie mieszanki,

- odcinek próbny,
- wbudowanie mieszanki,
- roboty wykończeniowe.

### 5.3 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej lub wskazań Inżyniera/Inspektora Nadzoru:

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

### 5.4 Projektowanie mieszanki związanej cementem

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

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki zgodnie z krzywymi przedstawionymi na rys. 1÷5, ilości cementu, ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania podbudowy lub warstwy mrozochronnej.

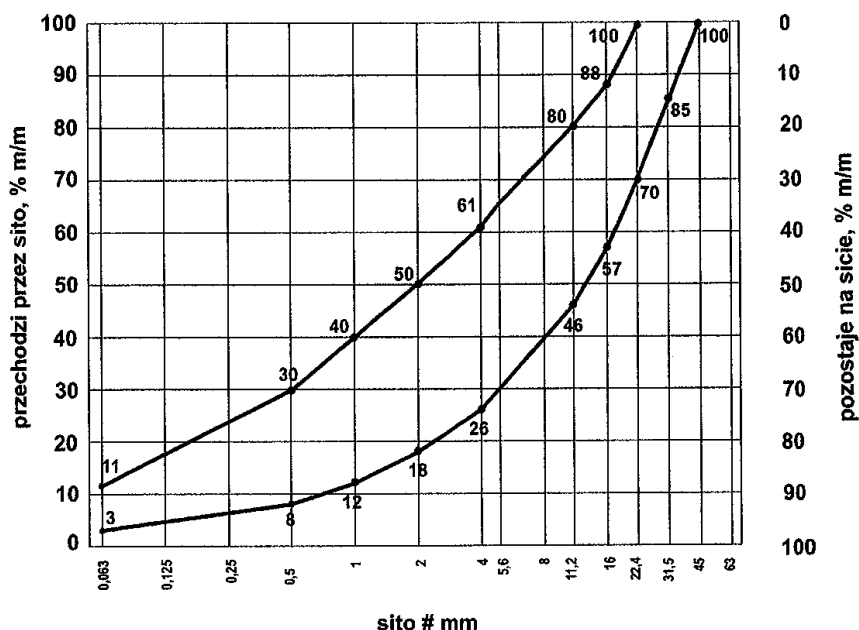
Skład mieszanek projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek (system I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych  $H/D = 1$  ( $H/D = 0,8 - 1,2$ ). Klasy wytrzymałości przyjmuje się wg p. 5.5.

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

#### 5.4.1 Uziarnienie mieszanki mineralnej

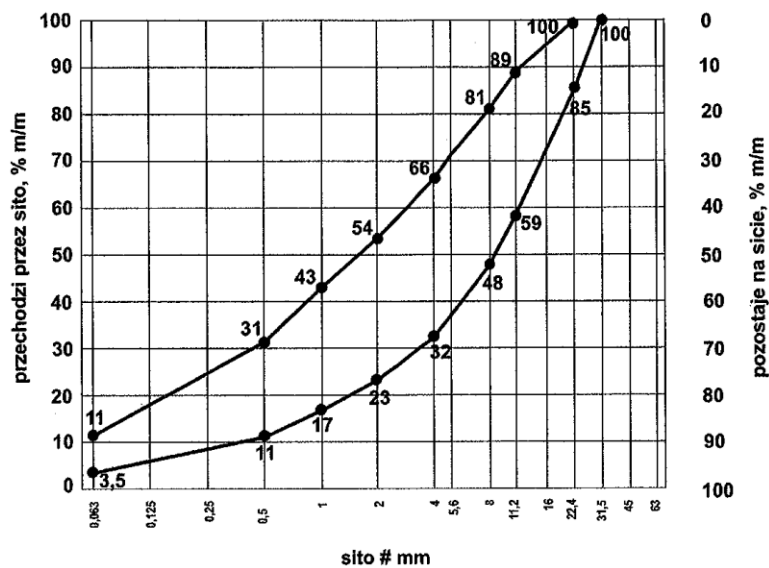
Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej należy wykonać zgodnie z metodą wg PN-EN 933-1. Do analizy stosuje się zestaw sit podstawowy + 1, składający się z następujących sit o oczkach kwadratowych w mm: 0,063; 0,25; 0,50; 1,0; 2,0; 4,0; 5,6; 8,0; 11,2; 16,0; 22,4; 31,5; 45,0.

Krzywa uziarnienia mieszanki powinna zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionych na rys. 1÷5, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki.

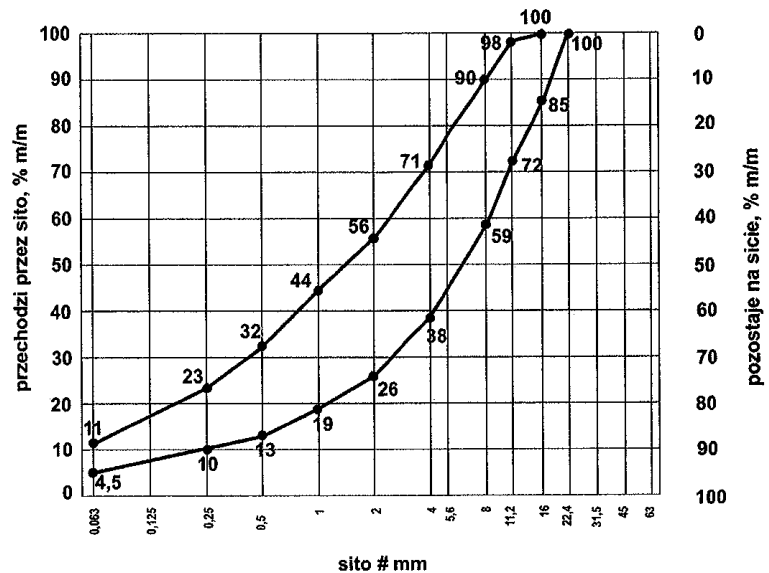


Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/31,5 mm

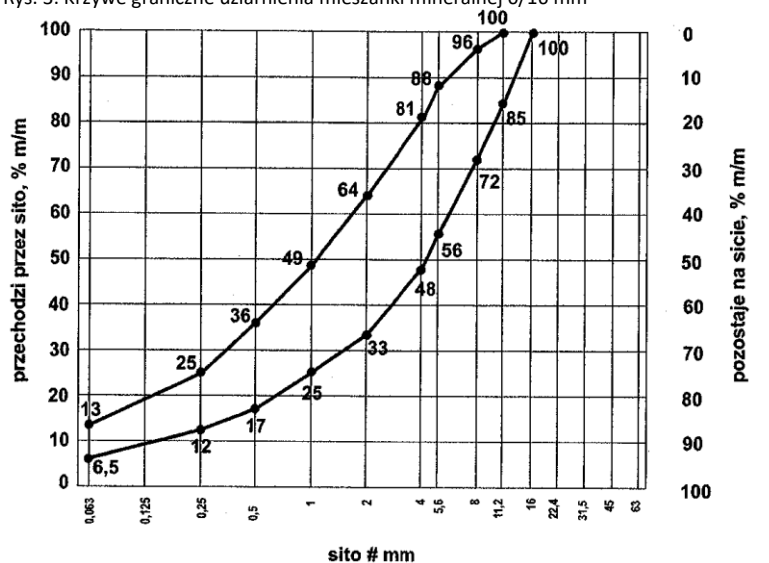




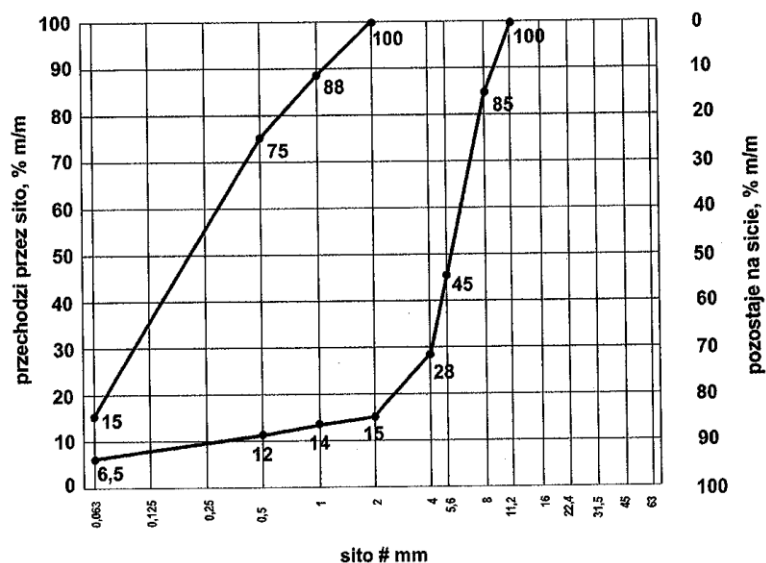
Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/22,4 mm



Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/16 mm



Rys. 4. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/11,2 mm



Rys. 5. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/8 mm

#### 5.4.2 5.4.2 Zawartość spoiwa

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

Tabela 2. Minimalna zawartość spoiwa (cementu) w mieszance wg PN-EN 14227-1

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

Dopuszczalne jest zastosowanie mniejszej ilości spoiwa niż podano w tabeli 2, jeśli podczas procesu produkcyjnego stwierdzone zostanie, że zachowana jest zgodność z wymaganiami tabel 5÷7 niniejszych WWiORB oraz za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

#### 5.4.3 Zawartość wody

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

#### 5.4.4 Warunki przygotowania i pielęgnacji próbek

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

Badanie wytrzymałości na ściskanie (system I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50, przy wykorzystaniu metody badawczej zgodnie z PN-EN 13286-41.

#### 5.4.5 Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie określonej mieszanki powinna być oznaczana zgodnie z PN-EN 13286-41, po 28 dniach pielęgnacji. Wynik wytrzymałości na ściskanie powinien zawierać się w przedziale danej klasy wytrzymałości zgodnie z Tabelą 4.

W praktyce wykonawczej dopuszcza się stosowanie dodatkowo wytrzymałości na ściskanie określonej po innym okresie pielęgnacji, np. po 7 lub 14 dniach ( $R_{c7}$ ,  $R_{c14}$ ).

#### 5.4.6 Mrozoodporność

Wskaźnik mrozoodporności mieszanki związanej cementem określany jest stosunkiem wytrzymałości na ściskanie  $R_c^{z-o}$  próbki po 28 dniach pielęgnacji i po 14 cyklach zamrażania i odmrażania do wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  próbki po 28 dniach pielęgnacji według pkt 5.4.4.

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

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

#### 5.4.7 Szczelność mieszanki

Szczelność mieszanki przed związaniem definiuje się jako stosunek objętości ziaren do objętości mieszanki zawierającej ziarna i wolne przestrzenie między nimi.

Szczelność należy obliczyć w oparciu o poniższy wzór:

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

$$C = (\gamma_m/100) \times (a/\gamma_A + b/\gamma_B + c/\gamma_C \dots)$$

gdzie:

- C            szczelność;  
 $\gamma_m$         maksymalna gęstość objętościowa mieszanki w stanie suchym (Mg/m<sup>3</sup>);  
 $\gamma_A$         gęstość objętościowa ziaren składnika A (Mg/m<sup>3</sup>);  
 $\gamma_B$         gęstość objętościowa ziaren składnika B (Mg/m<sup>3</sup>);  
 $\gamma_C$         gęstość objętościowa ziaren składnika C (Mg/m<sup>3</sup>);  
a            zawartość składnika A w masie mieszanki (%);  
b            zawartość składnika B w masie mieszanki (%);  
c            zawartość składnika C w masie mieszanki (%);

Maksymalną gęstość objętościową mieszanki ( $\gamma_m$ ) należy określić zmodyfikowaną metodą Proctora wg PN-EN 13286-2.

Gęstość ziaren składników ( $\gamma_A$ ,  $\gamma_B$ ,  $\gamma_C$ , ...) należy określić w zależności od wielkości ziaren zgodnie z normą PN-EN 1097-6 załącznik A (gęstość wstępnie osuszonych ziaren) lub normy PN-EN 1097-7.

Przykład obliczenia szczelności C przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Przykład obliczenia szczelności

Składnik mieszanki	% masy mieszanki	Gęstość objętościowa ziaren (Mg/m <sup>3</sup> )
Kruszywo grube 4/16 mm	50	$\rho_{pA} = 2,69$
Kruszywo drobne 0/4 mm	46,5	$\rho_{pB} = 2,65$
Cement	3,5	$\rho_{pC} = 2,95$
Maksymalna gęstość objętościowa mieszanki zmodyfikowaną metodą Proctora (Mg/m <sup>3</sup> )		$\rho_d = 2,20$

$$C = (2,20/100) \times (50/2,69 + 46,5/2,65 + 3,5/2,95) = 0,82$$

#### 5.5 Wymagania dla mieszanek

Zgodnie z Katalogami typowych konstrukcji nawierzchni zakresy stosowania dotyczące mieszanek związanych cementem do warstw konstrukcji nawierzchni i warstwy mrozoochronnej przedstawia tabela 4.

Tabela 4. Zakresy stosowania dotyczące mieszanek związanych spoiwami hydraulicznymi do warstw konstrukcji nawierzchni i warstwy mrozoochronnej.

Lp.	Rodzaj warstwy	Mieszanki związane spoiwami hydraulicznymi						
		Podbudowa zasadnicza			Podbudowa pomocnicza			Warstwa mrozoochronna
		KR1-KR2 <sup>*)</sup>	KR3-KR4 <sup>*)</sup>	KR5-KR7	KR1-KR2	KR3-KR4	KR5-KR7	KR1-KR4
1.	Mieszanki związane cementem wg PN-EN 14227-1	C3/4 ≤ 6 MPa	C5/6 ≤ 10 MPa	C8/10 ≤ 20 MPa	Warstwa podbudowy pomocniczej nie występuje w rozwiązaniach zaproponowanych w Katalogu dla kategorii ruchu KR1-KR2	C3/4 ≤ 6 MPa	C5/6 ≤ 10 MPa	C1,5/2 ≤ 4 MPa

<sup>\*)</sup> W typowych konstrukcjach nawierzchni sztywnych - nie stosuje się dla kat. KR1-KR3

Uwaga: Określenie „nie stosuje się” oznacza, że materiał ten nie występuje w rozwiązaniach zaproponowanych w Katalogu dla danej warstwy.

Szczegółowe wymagania dla mieszanek związanych cementem dla warstwy: podbudowy zasadniczej, podbudowy pomocniczej i mrozoochronnej przedstawiono w Tabelach 5-7.

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

Lp.	Właściwość	Wymagania
1.0	Składniki	
1.1	Cement	wg p. 2.2.1
1.2	Kruszywo	wg tabeli 1
1.3	Woda zarobowa	wg p. 2.2.2
1.4	Dodatki i domieszki	wg p. 2.2.3 i p. 2.2.4
2.0	Mieszanka	
2.1	Uziarnienie:	Krzywe graniczne uziarnienia
	- mieszanka 0/8 mm <sup>*)</sup>	wg rys. 5
	- mieszanka 0/11,2 mm	wg rys. 4
	- mieszanka 0/16 mm	wg rys. 3
	- mieszanka 0/22,4 mm	wg rys. 2
	- mieszanka 0/31,5 mm	wg rys. 1
2.2	Minimalna zawartość cementu	wg tabeli 2
2.3	Zawartość wody	wg projektu mieszanki
2.4	Wytrzymałość na ściskanie <sup>*)</sup>	wg tabeli 4
2.5	Mrozoodporność	≥ 0,7
2.6	Szczelność mieszanki	≥ 0,8

<sup>\*)</sup> Mieszanek 0/8 mm można stosować tylko dla ruchu KR1 i KR2

Tabela 6. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podbudowy pomocniczej

Lp.	Właściwość	Wymagania
1.0	Składniki	
1.1	Cement	wg p. 2.2.1
1.2	Kruszywo	wg tablicy 1
1.3	Woda zarobowa	wg p. 2.2.2
1.4	Dodatki	wg p. 2.2.3
2.0	Mieszanka	
2.1	Uziarnienie:	Krzywe graniczne uziarnienia
	- mieszanka 0/8 mm <sup>*)</sup>	wg rys. 5
	- mieszanka 0/11,2 mm	wg rys. 4
	- mieszanka 0/16 mm	wg rys. 3
	- mieszanka 0/22,4 mm	wg rys. 2
	- mieszanka 0/31,5 mm	wg rys. 1
2.2	Minimalna zawartość cementu	wg tabeli 2
2.3	Zawartość wody	wg projektu mieszanki
2.4	Wytrzymałość na ściskanie	wg tabeli 4
2.5	Mrozoodporność	≥ 0,6
2.6	Szczelność mieszanki	≥ 0,8

<sup>\*)</sup> Mieszanke 0/8 mm można stosować tylko dla ruchu KR1 i KR2

Tabela 7. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy mrozochronnej

Lp.	Właściwość	Wymagania dla ruchu KR1 ÷ KR4
1.0	Składniki	
1.1	Cement	wg p. 2.2.1
1.2	Kruszywo	wg tabeli 1
1.3	Woda zarobowa	wg p. 2.2.2
1.4	Dodatki i domieszki	wg p. 2.2.3 i p. 2.2.4
2.0	Mieszanka	
2.1	Uziarnienie:	krzywe graniczne
	- mieszanka 0/8 mm <sup>*)</sup>	wg rys. 5
	- mieszanka 0/11,2 mm	wg rys. 4
	- mieszanka 0/16 mm	wg rys. 3
	- mieszanka 0/22,4 mm	wg rys. 2
	- mieszanka 0/31,5 mm	wg rys. 1
2.2	Minimalna zawartość cementu	wg tablicy 2
2.3	Zawartość wody	wg projektu mieszanki
2.4	Wytrzymałość na ściskanie	klasa C <sub>1,5/2</sub> (nie więcej niż 4,0 MPa)

<sup>\*)</sup> Mieszanke 0/8 mm można stosować tylko dla ruchu KR1 i KR2

## 5.6 Odcinek próbny

Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt do produkcji mieszanki oraz jej rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy zagęszczonej,
- określenia liczby przejść walców do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonania podbudowy lub warstwy mrozochronnej.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 200 m<sup>2</sup> do 400 m<sup>2</sup>, a długość nie powinna być mniejsza niż 100 m.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy lub warstwy mrozochronnej po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

## 5.7 Warunki przystąpienia do robót i przygotowanie podłoża

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

Podłoże pod mieszanke powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i odpowiednimi WWiORB.

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

Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek wady to powinny być one usunięte według zasad akceptowanych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Warstwa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub według zaleceń Inżyniera/Inspektora Nadzoru z tolerancjami określonymi w niniejszych WWiORB.

Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania warstw powinny być wcześniej odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót i nie powinno być większe, niż co 10 m.

#### **5.8 Wytwarzanie i wbudowanie mieszanki**

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

Przy produkcji mieszanki należy prowadzić kontrolę produkcji zgodnie z PN-EN 14227-1: 2013 Załącznik B.

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

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

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Natychmiast po wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 maksymalnego zagęszczenia określonego według normalnej próby Proctora. Wartość maksymalnej gęstości objętościowej mieszanki CBGM powinna być określona na etapie projektowania mieszanki w celu przyrównywania do gęstości objętościowej szkieletu CBGM z warstwy. Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych. Zaleca się aby Wykonawca organizował roboty w sposób unikający podłużnych spoin roboczych. Jeśli jednak w dolnej warstwie podbudowy występują spoiny robocze, to spoiny w górnej warstwie podbudowy powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

Oceny zagęszczenia dokonuje się bezpośrednio po zagęszczeniu na podstawie wskaźnika zagęszczenia I<sub>s</sub>.

W przypadku nawierzchni półsztywnych należy wykonać szczeliny w warstwie podbudowy, zgodnie z KTKNPiP. Nie wykonuje się szczelin w podbudowie zasadniczej z mieszanki związanej cementem w przypadku nawierzchni sztywnych.

#### **5.9 Pielęgnacja warstwy kruszywa związanej cementem**

Warstwa kruszywa związanej cementem powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji według jednego z następujących sposobów:

skropieniem preparatem pielęgnacyjnym, posiadającym EOT/KOT lub aprobatę techniczną,

przykryciem na okres 7 do 10 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem przez wiatr,

przykryciem matami lub włókninami i spryskanie wodą przez okres 7÷10 dni,

przykryciem warstwą piasku i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez okres 7÷10 dni,

innymi środkami/zabiegami zaakceptowanymi przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Nie należy dopuszczać ruchu pojazdów i maszyn po warstwie kruszywa związanej cementem w okresie od 7 do 10 dni pielęgnacji, a po tym okresie ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

#### **5.10 Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1 Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru,
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

#### **6.2 Badania i pomiary Wykonawcy - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”**

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien być:

- nie mniejszy niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów i wyrobów budowlanych,
- dla wykonanej warstwy być nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w Tabeli 8 i 9.

Tabela 8. Częstotliwość oraz zakres badań przy wykonywaniu podbudowy i warstwy mrozoochronnej z mieszanki kruszywa związanej cementem

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
-----	------------------------	---------------------

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia przypadająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
1	Uziarnienie mieszanki	1	3000
2	Zagęszczenie podbudowy	2	3000
3	Wytrzymałości na ściskanie	3 próbki dziennie	
4	Mrozoodporność	Przy projektowaniu, na etapie odcinka próbnego i w przypadkach wątpliwych, na zlecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru	
5	Właściwości kruszywa	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	
6	Badanie właściwości innych niż uziarnienie mieszanki	przy zatwierdzeniu materiału i przy każdej istotnej zmianie jego właściwości, zmianie złoża, zmianie producenta oraz w razie wątpliwości co do jakości wbudowywanej mieszanki.	
7	Grubość warstwy	2 razy dziennie	

Tabela 9. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy i warstwy mrozoochronnej z mieszanki kruszywa związanej cementem

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna <sup>*)</sup>	w sposób ciągły na każdym pasie ruchu łatą długości 4m lub metodą równoważną (planografem)
3	Równość poprzeczna <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km łatą długości 2m
4	Spadki poprzeczne <sup>**)</sup>	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	dla każdej jezdni co 20m na odcinkach prostych i co 10m na łukach; w osi jezdni i na jej krawędziach
6	Ukształtowanie osi w planie	10 razy na 1 km
7	Grubość	10 razy na 1 km

<sup>\*)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych. Dopuszczalne tolerancje wobec poszczególnych cech geometrycznych wykonanej warstwy podano w Tabeli 10.

Tabela 10. Dopuszczalne tolerancje dla wymaganych cech geometrycznych podbudowy i warstwy mrozoochronnej z mieszanki kruszywa związanej cementem

Lp	Cecha mierzona	Tolerancja
1	Szerokość warstwy	Tolerancja dla pojedynczego wyniku +10 cm, -5 cm od szerokości projektowanej. Dla wartości średniej elementu podlegającego odbiorowi od 0,0 do +10,0 cm.
2	Równość podłużna	Zgodnie z zał. nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. (Dz. U. poz. 1643) - podbudowa zasadnicza ±15 mm – podbudowa pomocnicza ±20 mm – warstwa mrozoochronna
3	Równość poprzeczna	Zgodnie z zał. nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. (Dz. U. poz. 1643) - podbudowa zasadnicza ±15mm – podbudowa pomocnicza ±20 mm – warstwa mrozoochronna
4	Spadki poprzeczne	±0,5%
5	Rzędne wysokościowe	-2 cm / +1 cm – podbudowa pomocnicza i warstwa mrozoochronna -1 cm / +0 cm – podbudowa zasadnicza
6	Ukształtowanie osi w planie	±5cm
7	Grubość warstwy	±10%

### 6.3 Badania i pomiary kontrolne - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 6.4 Badania i pomiary kontrolne dodatkowe - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 6.5 Badania i pomiary arbitrażowe - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 6.6 Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

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 ZKP/Stałości Właściwości Użytkowych, deklarację właściwości użytkowych, KOT/EOT, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### 6.7 Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tabela 8 w pkt 6.2.

### 6.8 Badania cech geometrycznych podbudowy i warstwy mrozoodpornej

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tabela 9, w pkt 6.2.

## **7 OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy i warstwy mrozochronnej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i WWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 niniejszych WWiORB dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

### **8.2 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w WWiORB i opracowanych na ich podstawie STWiORB), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszych WWiORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość lub przedstawić sposób naprawienia wady.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach WWiORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

## **9 PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **9.2 Cena jednostki obmiarowej**

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- ew. nacięcie szczelin i wykonanie technologii przeciwspekaniowych,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu,
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem warstwy zgodnie z wymaganiami niniejszych WWiORB

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

Cena wykonania robót określonych niniejszych WWiORB 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 Normy**

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

PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania

PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – 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 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Domieszki do betonu – Definicje i wymagania

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 1097-1 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 rozdrabnianie

PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości

PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności

PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna

PN-EN 1744-3 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw

PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora

PN-EN 13286-41 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym

PN-EN 13286-50 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym

PN-EN 14227-1 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Wymagania – Część 1: Mieszanki związane cementem

PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

**10.2 Inne dokumenty**

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. z 2016 r., poz. 124, z późn. zm.)

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2019 poz. 266, z późn. zm.)



## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWIORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m*.

### 1.2. Zakres stosowania STWIORB

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

### 1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [50] i WT-2 [80] [81] 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 PN-EN 13108-21 [53].

Warstwę ścieralną z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR6 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Dopuszcza się stosowanie warstwy ścieralnej betonu asfaltowego AC11S na obiektach mostowych, jeżeli nawierzchnia dojazdów do mostu jest wykonana z betonu asfaltowego.

Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki I

Kategoria Ruchu	Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm
KR 1-2	AC5S, AC8S, AC11S
KR 3-4	AC8S, AC11S
KR 5-6	AC8S <sup>2)</sup> , AC11S <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance – patrz punkt 1.4.4.

<sup>2)</sup> Dopuszczony do stosowania w terenach górskich.

### 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 (MMA) – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 5, 8, 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” GDDKiA [82].

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 dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.14. Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

1.4.15. Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału w budowywanego w różnym czasie

1.4.16. Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi

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

#### 1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe

AC_S	beton asfaltowy do warstwy ścieralnej
PMB	polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),
MG	asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade),
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	międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index),
MOP	miejsce obsługi podróźnych.
ZKP	zakładowa kontrola produkcji

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

1.4.16. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. Materiały**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności) i w oparciu o takie samo badanie typu.

**2.2. Lepiszcz asfaltowe**

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [64] [64a] oraz asfalty drogowe wielorodzajowe wg PN-EN 13924-2 [63] [63a].

Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy ściieralnej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR1 – KR2	AC5S, AC8S, AC11S	50/70, 70/100 MG 50/70-54/64	-
KR3 – KR4	AC8S, AC11S	50/70 MG 50/70-54/64	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65
KR5 – KR6	AC8S, AC11S	-	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65 PMB 45/80-80

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3. Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4. Asfalt wielorodzajowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [24]

Lp.	Właściwości	Jed-nostka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				50/70	70/100
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50-70	70-100
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	46-54	43-51
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [67]	230	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [25]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [30]	0,5	0,8
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	50	46
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	48	45
8	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	9	9
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
9	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [26]	-8	-10
10	Indeks penetracji	-	PN-EN 12591 [24]	Brak wymagań	Brak wymagań
11	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596 [28]	Brak wymagań	Brak wymagań
12	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm²/s	PN-EN 12595 [27]	Brak wymagań	Brak wymagań

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04 [64a]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jed-nostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)					
				45/80 – 55		45/80 – 65		45/80 – 80	
				wyma-ganie	klasa	wyma-ganie	klasa	wyma-ganie	klasa
Konsystencja w pośrednich temperaturach	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	45-80	4	45-80	4	45-80	4

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś  
Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

eksploatacyjnych									
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 55	7	≥ 65	5	≥ 80	2
Kohezja	Siła rozciągania (metoda z duktylometrem, rozciąganie 50 mm/min)	PN-EN 13589 [60] PN-EN 13703 [61]	J/cm <sup>2</sup>	≥ 3 w 5°C	2	≥ 2 w 10°C	6	TBR <sup>b</sup> (w 10°C)	-
	Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min)	PN-EN 13587 [58] PN-EN 13703 [61]	J/cm <sup>2</sup>	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [59]	J/cm <sup>2</sup>	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0
Stołość konsystencji (Odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 [30]	Zmiana masy	PN-EN 12607-1 [30]	%	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 60	7	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 8	2	≤ 8	2	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [68]	°C	≥ 235	3	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania Dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [26]	°C	≤ -15	7	≤ -15	7	≤ -18	8
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [56]	%	≥ 70	3	≥ 80	2	≥ 80	2
	Nawrót sprężysty w 10°C			NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0	TBR <sup>b</sup>	1
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [64] Punkt 5.1.9	°C	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [57] PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 5	2	≤ 5	2	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [57] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0
Wymagania Dodatkowe	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [29] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30] PN-EN 13398 [56]	%	≥ 50	4	≥ 60	3	≥ 60	3
	Nawrót sprężysty w 10°C po			NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0	TBR <sup>b</sup>	1

	starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30]								
<sup>a</sup> NR – No Requirements (brak wymagań) <sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)									

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltu MG 50/70-54/64 wg PN-EN 13924-2:2014- 04/Ap1 i Ap2 [63a]

Lp.	Właściwości	Jednostka	Metoda badania	asfalt MG 50/70-54/64	
				Wymaganie	Klasa
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50÷70	4
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	54÷64	2
3	Indeks penetracji	-	PN-EN 13924-2 [63]	+0,3 do +2,0	3
4	Temperatura zapłonu,	°C	PN-EN ISO 2592 [68]	≥ 250	4
5	Rozpuszczalność	%	PN-EN 12592 [25]	≥ 99,0	2
6	Temperatura łamliwości Fraassa	°C	PN-EN 12593 [26]	≤ -17	5
7	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596 [28]	≥ 900	4
8	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm²/s	PN-EN 12595 [27]	Brak wymagań	0
Właściwości po starzeniu					
9	Pozostała penetracja po starzeniu	%	PN-EN 1426 [21]	≥ 50	2
10	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu	°C	PN-EN 1427 [22]	≤ 10	3
11	Zmiana masy po starzeniu	%	PN-EN 12607-1[30]	< 0,5	1

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

asfaltu drogowego 50/70 i 70/100: 180°C,

polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,

asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [49] i WT-1 Kruszywa 2014 [79], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego dla KR1÷KR2 lub kruszywo łamane w 100% (dla kategorii KR3 do KR6 nie dopuszcza się stosowania kruszywa niełamanego drobnego).

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Nie dopuszcza się użycia granulatu asfaltowego w warstwie ścieralnej.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [79] wg tablic poniżej.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż:	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 90/20	G <sub>c</sub> 90/15
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub>
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$	$f_2$	$f_2$
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:	$Fl_{25}$ lub $Sl_{25}$	$Fl_{20}$ lub $Sl_{20}$	$Fl_{20}$ lub $Sl_{20}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:	$C_{\text{deklarowana}}$	$C_{95/1}$	$C_{95/1}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	$LA_{30}$	$LA_{30}$	$LA_{25}$
7	Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8 [18] (dotyczy warstwy ścieralnej), kategoria nie niższa niż:	$PSV_{44}$	$PSV_{\text{deklarowana, nie mniej niż 48}^*)}$	$PSV_{50}^*)$
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
9	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 [20], w 1 % NaCl (dotyczy warstwy ścieralnej); kategoria nie wyższa niż:	10	7	7
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	deklarowa-ny przez producenta	deklarowa-ny przez producenta	deklarowany przez producenta
13	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$	$m_{LPC} 0,1$	$m_{LPC} 0,1$
14	Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
15	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
16	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$	$V_{3,5}$	$V_{3,5}$

\*) 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 mineralno-asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowania każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV<sub>44</sub> i wyższej.

Kruszywo niełamanie drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1÷KR2		
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$		
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_3$		
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$		
5	Kancistość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}$ Deklarowana		
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		

Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$	$G_{TC20}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$		
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$		
5	Kancistość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}$ Deklarowana	$E_{CS30}$	$E_{CS30}$
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
1	Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 [49]		
2	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$		
3	Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż:	1 % (m/m)		

4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [17]	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [14], wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>
6	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [54], wymagana kategoria:	Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>
8	Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:	K <sub>20</sub>
10	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [55], wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

#### 2.4. Kruszywo do uszorstnienia

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

#### 2.5. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny tak, aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [36], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

#### 2.6. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

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 elastyczne taśmy bitumiczne, pasty asfaltowe lub zalewy drogowe na gorąco dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 10 i 11 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 12 do 15. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tablica 10. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne
	KR 3-6	Elastyczne taśmy bitumiczne	KR 3-6	Elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 11. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasta asfaltowa
	KR 3-6	Elastyczna taśma bitumiczna lub zalewa drogowa na gorąco

Tablica 12. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[22]		≥90°C
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2[69]		20 do 50 1/10 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3[70]		10 do 30%
Zginanie na zimno	DIN 52123[74]	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0 °C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [73])	W temperaturze -10°C	≥10% ≤1 N/mm <sup>2</sup>
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [73])	W temperaturze -10°C	Należy podać wynik

Tablica 13. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN-EN 1425[75]	Pasta

Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[71]	Nie spływa
Zawartość wody	PN-EN 1428[76]	≤50% m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 lub PN-EN 13074-2		
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[22]	≥70°C

Tablica 14. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejućności	PN-EN 13880-6[72]	Homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[22]	≥80°C
Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g	PN-EN 13880-2[69]	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[71]	≤5,0 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13380-3[70]	10-50%
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, -10°C	PN-EN 13880-13[73]	≥5 mm ≤0,75 N/mm <sup>2</sup>

Tablica 15. Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco

Właściwości	Metoda badawcza	Wymagania dla typu
PN- EN 14188-1 tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8.	PN-EN 14188-1[65]	N 1

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobatie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [64] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## 2.7. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścierną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego [62a] NA do PN-EN 13808 [62].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [62a] do normy PN-EN 13808 [62], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w STWIORB D.04.03.01a .

## 2.8. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności. Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- Normy Europejskiej,
  - europejskiej aprobaty technicznej,
  - specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.
- Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [51], załącznik B.

## 2.9. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [52] załącznik C oraz normami powiązanymi. Probki powinny spełniać wymagania podane w p. 2.10. w zależności od kategorii ruchu, jak i zawartości asfaltu B<sub>min</sub> i temperatur zagęszczania próbek.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 16 i 17.

Tablica 16. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścierną dla ruchu KR1-KR2

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	AC5S		AC8S		AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	Od	Do	od	do	od	Do
16	-	-	-	-	100	-
11,2	-	-	100	-	90	100
8	100	-	90	100	70	90
5,6	90	100	70	90	-	-
2	40	65	45	60	30	55
0,125	8	22	8	22	8	20
0,063	6	14	6	14	5	12,0
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min6,2</sub>		B <sub>min6,0</sub>		B <sub>min5,8</sub>	

Tablica 17. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścierną dla ruchu KR3-KR6

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]			
	AC8S		AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do
16	-	-	100	-
11,2	100	-	90	100
8	90	100	60	90

5,6	60	80	4	75
4,0	48	60	42	60
2	40	55	35	50
0,125	8	22	8	20
0,063	5	12,0	5	11,0
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min5,8</sub>		B <sub>min5,8</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>d</sub> ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:				
$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$				

## 2.10. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 18, 19 i 20.

Tablica 18. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1 ÷ KR2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [52]	Metoda i warunki badania	AC5S	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 4	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 5	$VFB_{min75}$ $VFB_{max93}$	$VFB_{min75}$ $VFB_{max93}$	$VFB_{min75}$ $VFB_{max93}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 5	$VMA_{min14}$	$VMA_{min14}$	$VMA_{min14}$
Odporność na działanie wody <sup>a)</sup>	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
<sup>a)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 1					

Tablica 19. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR3 ÷ KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [52]	Metoda i warunki badania	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 4	$V_{min2,0}$ $V_{max4}$	$V_{min2,0}$ $V_{max4}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a), c)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22[40], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [52]	$WTS_{AIR 0,15}$ $PRD_{AIR9,0}$	$WTS_{AIR 0,15}$ $PRD_{AIR9,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
<sup>a)</sup> Grubość płyty: AC8, AC11 40mm				
<sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 1				
<sup>c)</sup> Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 2				

Tablica 20. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR5 ÷ KR6

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [52]	Metoda i warunki badania	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 4	$V_{min2,0}$ $V_{max4}$	$V_{min2,0}$ $V_{max4}$



Odporność na deformacje trwałe a), c)	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22 [40], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [52]	$WTS_{AIR\ 0,10}$ $PRD_{AIR7,0}$	$WTS_{AIR\ 0,10}$ $PRD_{AIR7,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C b)	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
Współczynnik luminacji	-	Zgodnie z załącznikiem 4 do WT-2 2014 [80]	$Q_d \geq 70^d$ $Q_d \geq 90^e$	$Q_d \geq 70^d$ $Q_d \geq 90^e$
a) Grubość płyty: AC8, AC11 40mm. b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014[80] w załączniku 1. c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w WT-2 2014[80] w załączniku 2 d) wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w terenach otwartych e) wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w tunelach				

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [53]. Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [84] wprowadzającej przepisy konwencji ADR, 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, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

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 pH ≤ 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. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na pędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

#### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC5S, AC8S, AC11S), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

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

50/70 i 70/100: 135°C±5°C,

MG 50/70-54/64: 140°C±5°C,

PMB 45/80 – 55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80: 145°C±5°C.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

### **5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszanek mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [53].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzane oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ± 5°C. Temperatura lepiszczca asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkt 2.2.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczcem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 21. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 21. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
Asfalt 50/70	od 140 do 180
Asfalt 70/100	od 140 do 180
PMB 45/80-55	wg wskazań producenta
PMB 45/80-65	wg wskazań producenta
PMB 45/80-80	wg wskazań producenta
MG 50/70-54/64	wg wskazań producenta

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszczce asfaltowe zawiera taki środek.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczcem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków. Dopuszcza się dostawę mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach, m. in. barwy warstwy ściernalnej.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian.

Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

### **5.4. Przygotowanie podłoża**

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ściernalna) pod warstwę ściernalną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

ustabilizowane i nośne,  
czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,  
wyprofilowane, równe i bez kolein,  
suche.

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

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tabelicy 22. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

**Tabela 22. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę ścieralną [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
	Jezdnie MOP	9
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	9
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [65] lub PN-EN 14188-2 [66] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spekań zmęczeniowych lub spekań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z STWIORB D.04.03.01a.

#### **5.5. Próba technologiczna**

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera receptie. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [43].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

#### **5.6. Odcinek próbny**

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozścielacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [43].

W przypadku braku innych uzgodnień z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,

określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,

określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie). Dopuszcza się, aby za zgodą Inżyniera, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

#### **5.7. Połączenie międzywarstwowe**

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Można odstąpić od wykonania skropienia przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym (tzw. połączenia gorące na gorące)

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w STWIORB D.04.03.01a.

#### **5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiałoby układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 23. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej 5°C. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s) oraz podczas opadów atmosferycznych.

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 23. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura powietrza [°C]
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3$ cm	+5
Warstwa ścieralna o grubości $< 3$ cm	+10
Nawierzchnia typu kompaktowego	0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. asfaltowe warstwy kompaktowe).

W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg o kategorii KR6, do warstwy ścieralnej wymagane jest:

stosowanie podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki z środków transportu,

stosowanie rozkładarek wyposażonych w łańcuch o długości min. 10 m z co najmniej 3 czujnikami.

#### **5.9. Połączenia technologiczne**

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

- złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji punkt 1.4.15.),
- spoiny (wg definicji punkt 1.4.16.).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

#### **5.9.1. Wykonanie złączy**

##### **5.9.1.1. Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne**

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umieszczać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwac względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni drogowy powinny być odcięte piłą.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

##### **5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”**

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

##### **5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”**

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przylepną lub pastą w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i 5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

##### **5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej**

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

##### **5.9.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych**

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

Grubość taśmy powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta

taśmy. Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń producenta.

##### **5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych**

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozproszczenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

#### **5.9.2. Wykonanie spoin**

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty, zalewy drogowe na gorąco) zgodnych z pkt 2.6.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie ścieralnej powinna wynosić nie mniej niż 10 mm.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozproszczenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Zalewy drogowe na gorąco należy stosować zgodnie z zaleceniami producenta, przy czym szerokość naciętej spoiny powinna wynosić ok. 10 mm.

#### **5.10. Krawędzie**

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5÷1,0 cm.

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”).

Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzie należy wyfrezować je na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmuje Projektant w uzgodnieniu z Inżynierem.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>.

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023 [64], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2 [63], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszczko powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

#### **5.11. Wykończenie warstwy ścieralnej**

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

#### **5.12. Jasność nawierzchni**

Powierzchnią wymagającą rozjaśnienia warstwy ścieralnej jest nawierzchnia KR5-6 na obiektach inżynierskich w ciągu głównym dróg krajowych i nawierzchnia w tunelach.

Rozjaśnienie do żądanego poziomu luminancji można uzyskać przez dodanie jasnego kruszywa grubego lub jasnego kruszywa drobnego lub kombinacji drobnych i grubych kruszyw jasnych do warstwy ścieralnej.

Kruszywa stosowane do rozjaśnienia muszą posiadać właściwości fizyko-mechaniczne określone dla danej kategorii ruchu warstw ścieralnych w WT-1 2014 [79]. Możliwe jest również zastosowanie innych składników mieszanki mineralno-asfaltowej w celu rozjaśnienia nawierzchni (np. lepiszcza syntetyczne).

### **6. Kontrola jakości robót**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

##### **6.2.1. Badanie typu**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [52] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

- 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.
- informacje o składnikach:
- każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
- lepiszcze: typ i rodzaj,
- wypełniacz: źródło i rodzaj,
- dodatki: źródło i rodzaj,
- wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 24.

Tablica 24. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043 [49])	Uziarnienie	PN-EN 933-1 [6]	1 na frakcję
	Gęstość	PN-EN 1097-6 [16]	1 na frakcję
Lepiszczko (PN-EN 12591 [24], PN-EN 13924-2 [63], PN-EN 14023 [64])	Penetracja lub tem-peratura mięknięcia	PN-EN 1426 [21] lub PN-EN 1427 [22]	1
	Nawrót sprężysty <sup>*)</sup>	PN-EN 13398 [56]	1
Wypełniacz (PN-EN 13043[49])	Uziarnienie	PN-EN 933-10 [12]	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7 [17]	1
Dodatki	Typ		

<sup>\*)</sup> dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023[64]

informacje o mieszanke mineralno-asfaltowej:

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji), wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 25.

Tablica 25. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1[31] PN-EN 12697-39[45]	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2 [32]	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8 [35] Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [34], metoda B, w stanie nasyconym powierzchniu suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5 [33], metoda A w wodzie	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-12 [37]	1
Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN	PN-EN 12697-22 [39] mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze	1
Szttywność (funkcjonalna)	PN-EN 12697-26 [42]	1
Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu	PN-EN 12697-24 [41], załącznik D	1
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-43 [47]	1
Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-41 [46]	1

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [52] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak definiowano w PN-EN 13043 [49], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

### 6.3. Badania w czasie robót

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecienniodawcy – Inżyniera):
- dodatkowe,
- arbitrażowe.

### 6.4. Badania Wykonawcy

#### 6.4.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [53].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków), badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

#### 6.4.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

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

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

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [38]),

- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.4),
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### **6.5. Badania kontrolne zamawiającego**

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. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).
- Mieszanka mineralno-asfaltowa:
- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbek.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

- wskaźnik zagęszczenia
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- ocena wizualna warstwy,
- właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej.

#### **6.5.1. Badanie materiałów wsadowych**

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

##### **6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz**

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacz 2 kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.3. i 2.4.

##### **6.5.1.2. Lepiszcz**

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.2.

##### **6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń**

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.6.

#### **6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej**

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.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

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 budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

#### 6.5.2.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 26, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 26. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
<0,063 mm, [% (m/m)], mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0
<0,063 mm, [% (m/m)], mieszanki drobnoziarniste	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5
<0,125 mm, [% (m/m)], mieszanki gruboziarniste	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0
<0,125 mm, [% (m/m)], mieszanki drobnoziarniste	±4,0	±3,6	±3,3	±2,9	±2,5	±2,0
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
>2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9 +5,0	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	±5,0

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej określono dodatki kruszywa o szczególnych właściwościach, np. kruszywo rozjaśniające lub odporne na polerowanie, to dopuszczalna odchyłka zawartości tego kruszywa wynosi:

- ± 20% w wypadku kruszywa grubego,
- ±30% w wypadku kruszywa drobnego.

#### 6.5.2.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 27). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 27. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	Od 3 do 4	Od 5 do 8 <sup>a)</sup>	Od 9 do 19 <sup>a)</sup>	≥20
Mieszanki gruboziarniste	±0,6	±0,55	±0,50	±0,40	±0,35	±0,30
Mieszanki drobnoziarniste	±0,5	±0,45	±0,40	±0,40	±0,35	±0,30

dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania

#### 6.5.2.3. Temperatura mięknięcia i nawrót sprężysty lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591 [24] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [63], temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C +10°C = 74°C). Temperatura mięknięcia polimeroasfaltu wyekstrahowanego z mieszanki mineralno asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 28.

Tablica 28. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

Rodzaj lepiszcza	Najwyższa temperatura mięknięcia, °C
PMB-45/80-55	73
PMB 45/80-65	83
PMB 45/80-80	Nie dotyczy

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknięcia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytwórni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób:

Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu = temperatura mięknięcia zbadanej dostawy na wytwórnię + dopuszczalny wg Załącznika krajowego NA do PN-EN 14023 [64a] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfalem nawrót sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398 [56]).

#### 6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pkt 2.10 o więcej niż 1,5% (v/v).

#### 6.5.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 23.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać

temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [38].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

#### **6.5.4. Wykonana warstwa**

##### **6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni**

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 29. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [34].

Tablica 29. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC5S, KR1-KR2	≥ 98	1,0 ÷ 5,0
AC8S, KR1-KR2	≥ 98	1,0 ÷ 4,5
AC11S, KR1-KR2	≥ 98	1,0 ÷ 4,5
AC8S, KR3-KR4	≥ 98	2,0 ÷ 5,0
AC11S, KR3-KR4	≥ 98	2,0 ÷ 5,0
AC8S, KR5-KR6	≥ 98	2,0 ÷ 5,0
AC11S, KR5-KR6	≥ 98	2,0 ÷ 5,0

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie mostowe).

##### **6.5.4.2. Grubość warstwy**

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [44] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 30.

Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

Warunki oceny	Pakiet: warstwa ścieralna+wiążąca +podbudowa asfaltowa razem	Warstwa ścieralna
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm	0÷5%

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

##### **6.5.4.3. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

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

##### **6.5.4.4. Równość**

###### **a) Równość podłużna**

W pomiarach równości podłużnej warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować metody:

profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI,

pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łaty i klina). Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy A, S, GP oraz G należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m]. Wartość IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym.

Do oceny równości odcinka nawierzchni ustala się minimalną liczbę wskaźników IRI równą 5. W przypadku odbioru robot na krótkich odcinkach nawierzchni, których całkowita długość jest mniejsza niż 250 m, dopuszcza się wyznaczanie wskaźników IRI z krokiem mniejszym niż 50 m, przy czym należy ustalać maksymalną możliwą długość kroku pomiarowego, z uwzględnieniem minimalnej wymaganej liczby wskaźników IRI równej 5.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kołek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina.

Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru IRI<sub>s</sub> oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru IRI<sub>max</sub>, których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni.

Maksymalne wartości dla warstwy ścieralnej oznaczone metodą profilometryczną określa

tablica 31.

Tablica 31. Maksymalne wartości wskaźnika IRI dla warstwy ścieralnej określone metodą profilometryczną

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m]	
		IRI <sub>sr</sub> *	IRI <sub>max</sub>
A,S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	1,3	2,4
	Jezdnie MOP	1,5	2,7
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	1,7	3,4
<p>* w przypadku:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m,</li> <li>– odbioru robót polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robót),</li> </ul> <p>dopuszczalną wartość IRI<sub>sr</sub> wg tablicy należy zwiększyć o 0,2 mm/m.</p>			

Maksymalne wartości odchyień równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łaty i klina określa tablica 32.

Tablica 32. Maksymalne wartości odchyień równości podłużnej dla warstwy ścieralnej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łaty i klina

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyień równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	-
	Jezdnie MOP	-
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6 (dotyczy jedynie klasy Z)
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

#### b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej określa tablica 33.

Tablica 33. Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	4
	Jezdnie MOP	6
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

#### 6.5.4.5. Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.5.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### 6.5.4.7. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyień.

#### 6.5.4.8. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.5.4.9. Ocena wizualna warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

#### 6.5.4.10. Właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i 84dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się 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 rowkowanej (ribbed type) o rozmiarze 165 R15 lub innej wiarygodnej metody równoważnej, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła. Badanie należy wykonać przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Badanie powtarzane należy wykonać w śladzie koła. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku.

Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej  $E(\mu)$  i odchylenia standardowego  $D: E(\mu) - D$ . Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 lub 60 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), do oceny przyjmuje się wyniki pomiarów współczynnika tarcia przy prędkościach pomiarowych odpowiednio 60 i 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni są określone w tablicy 34.

Tablica 34. Wymagane minimalne wartości miarodajne współczynnika tarcia

Klasa drogi	Element nawierzchni	Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablockowanej opony względem nawierzchni		
		30 km/h	60 km/h	90 km/h
A,S	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, awaryjne	-	0,49*	0,44
	Pasy włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	0,55**	0,51	-
GP,G	Pasy ruchu, pasy dodatkowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	0,51**	0,41	-
* wartość wymagania dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 km/h, ** wartości wymagań dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h.				

#### 6.5.4.11 Jasność nawierzchni

Za jasną uważa się taką nawierzchnię, dla której oznaczona wartość współczynnika luminancji na etapie: przeprowadzania procedury badania typu (wartość towarzysząca badaniu typu) i zatwierdzania badania typu przez Zamawiającego, wynosi co najmniej 70 mcd/(m<sup>2</sup>-lux) – dotyczy zastosowań na powierzchniach określonych w niniejszym punkcie.

Pomiar współczynnika luminancji należy wykonać wg załącznika 4 z WT-2 2014 -część I.

#### 6.5.5. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

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

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.5.6. Badania arbitrażowe

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

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### 7. Obmiar robót

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC).

### 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

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

### 9. Podstawa płatności

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

## **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- regulację urządzeń obcych występujących w nawierzchni
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWIORB obejmuje:

roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,

prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (STWIORB)**

- |    |              |   |
|----|--------------|---|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne  |
| 2. | D-04.03.01a  | Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową |

### **10.2. Normy**

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej STWIORB)

- |     |              |   |
|-----|--------------|---|
| 3.  | PN-EN 196-2  | Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu   |
| 4.  | PN-EN 459-2  | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań   |
| 5.  | PN-EN 932-3  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego  |
| 6.  | PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania  |
| 7.  | PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości   |
| 8.  | PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu   |
| 9.  | PN-EN 933-5  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 10. | PN-EN 933-6  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw  |
| 11. | PN-EN 933-9  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym  |
| 12. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)            |
| 13. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie   |
| 14. | PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                 |
| 15. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                 |
| 16. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości   |
| 17. | PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna   |
| 18. | PN-EN 1097-8 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia  |
| 19. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania        |
| 20. | PN-EN 1367-6 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli                                |
| 21. | PN-EN 1426   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą   |
| 22. | PN-EN 1427   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula   |
| 23. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna   |
| 24. | PN-EN 12591  | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych   |
| 25. | PN-EN 12592  | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności  |
| 26. | PN-EN 12593  | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa  |
| 27. | PN-EN 12595  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej   |

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś  
Chelmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

28.	PN-EN 12596	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
29.	PN-EN 12606-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji
30.	PN-EN 12607-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
31.	PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
32.	PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
33.	PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości
34.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
35.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
36.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
37.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
38.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
39.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
40.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie
41.	PN-EN 12697-24	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie
42.	PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztwność
43.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
44.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
45.	PN-EN 12697-39	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania
46.	PN-EN 12697-41	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu
47.	PN-EN 12697-43	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo
48.	PN-EN 12846-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym - Część 1: Emulsje asfaltowe
49.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
50.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
51.	PN-EN 13108-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA
52.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
53.	PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji
54.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
55.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
56.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
57.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
58.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania
59.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
60.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem
61.	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia
62.	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
62a.	PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA
63.	PN-EN 13924-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe
63a.	PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1:	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe. Załącznik krajowy NA

	2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E	
64.	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
64a.	PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA
65.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
66.	PN-EN 14188-2	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
67.	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
68.	PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
69.	PN-EN 13880-2	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C
70.	PN-EN 13880-3	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)
71.	PN-EN 13880-5	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie
72.	PN-EN 13880-6	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania
73.	PN-EN 13880-13	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)
74.	DIN 52123	Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)
75.	PN-EN 1425	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna
76.	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej
77.	PN-EN 13074-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksovanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania
78.	PN-EN 13074-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksovanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania

### **10.3. Wymagania techniczne i katalogi**

Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleni na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.

Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.

Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

### **10.4. Inne dokumenty**

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)

Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWIORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

### 1.2. Zakres stosowania STWIORB

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

### 1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [51] i WT-2 [82] i [83] 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 PN-EN 13108-21 [55].

Warstwę wiążącą i wyrównawczą z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.8). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D (patrz pkt 1.4.5.) podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm
KR 1-2	AC11W, AC16W
KR 3-4	AC16W, AC22W
KR 5-7	AC16W, AC22W

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

Uwaga: niniejsza STWIORB nie obejmuje wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności.

### 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. Warstwa wyrównawcza – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

1.4.4. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.5. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 11, 16, 22.

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

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

1.4.8. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [84].

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

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

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

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

1.4.13. 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).

1.4.14. Granulat asfaltowy – jest to przetworzony destruk asfaltowy o udokumentowanej jakości jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

1.4.15. Destrukt asfaltowy – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

1.4.16. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.17. Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

1.4.18. Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie

1.4.19. Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi

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

#### 1.4.18. Symbole i skróty dodatkowe

AC_W	- beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej,
PMB	- polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),
MG	- asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade),
D	- górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d	- dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),



**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

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),
MOP	- miejsce obsługi podróżnych,
ZKP	- zakładowa kontrola produkcji.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. Materiały**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności) i w oparciu o takie samo badanie typu.

**2.2. Materiały stosowane do betonu asfaltowego do warstwy wyrównawczej i wiążącej**

Rodzaje stosowanych materiałów do betonu asfaltowego do warstwy wyrównawczej i wiążącej w zależności od kategorii ruchu podano w tabelcy 2.

Tabela 2. Materiały do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Materiał	Kategoria ruchu					
	KR1 ÷ KR2		KR3 ÷ KR4		KR5 ÷ KR7	
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]	11 <sup>a)</sup>	16	16	22	16	22
Granulat asfaltowy o wymiarze U, [mm]	16 <sup>a)</sup>	22,4	22,4	31,5	22,4	31,5
Lepiszcz asfaltowe	50/70 MG 50/70-54/64		35/50, 50/70 PMB 25/55-60 MG 50/70-54/64 MG 35/50-57/69		35/50 PMB 25/55-60 PMB 25/55-80 MG 35/50-57/69	
Kruszywa mineralne	Tabele 8, 9,10,11 wg WT-1 2014 [81] (tablice 6-9 wg STWIORB)					
Dopuszcza się AC11 do warstwy wyrównawczej dróg KR1 do KR4 przy spełnieniu wymagań tabelcy 21						

**2.3. Lepiszcz asfaltowe**

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [23], polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [66] [66a] lub asfalty wielorodajowe wg PN-EN 13924-2 [65] [65a].

Oprócz lepiszcz wymienionych w tabelcy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tabelcy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tabelcy 4.

Asfalty wielorodajowe powinny spełniać wymagania podane w tabelcy 5.

Tabela 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [23]

Załącznik 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [23]					
Lp.	Właściwości	Jednostka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				35/50	50/70
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [20]	35÷50	50÷70
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [21]	50÷58	46÷54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [69]	240	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [24]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [29]	0,5	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [20]	53	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [21]	52	48
8	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [21]	8	9
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
9	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [25]	-5	-8
10	Indeks penetracji	-	PN-EN 12591[23]	Brak wymagań	Brak wymagań

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chelmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

11	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596[27]	Brak wymagań	Brak wymagań
12	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm <sup>2</sup> /s	PN-EN 12595[26]	Brak wymagań	Brak wymagań

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [66] [66a]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)			
				25/55 – 60		25/55 – 80	
				wymaganie	klasa	wymaganie	klasa
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [20]	0,1 mm	25-55	3	25-55	3
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [21]	°C	≥ 60	6	≥ 80	2
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [62] PN-EN 13703 [63]	J/cm <sup>2</sup>	≥ 2 w 10°C	6	TBR <sup>b</sup> (w 15°C)	-
	Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min)	PN-EN 13587 [60] PN-EN 13703 [63]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0	-	-
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [61]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0	-	-
Stałość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30])	Zmiana masy	PN-EN 12607-1[29]	%	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [20]	%	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [21]	°C	≤ 8	2	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [70]	°C	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania Dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [25]	°C	≤ -10	5	≤ -15	7
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [58]	%	≥ 60	4	≥ 80	2
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD <sup>a</sup>	0	TBR <sup>b</sup>	1
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [66] Punkt 5.1.9	°C	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [59] PN-EN 1427 [21]	°C	≤ 5	2	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [59] PN-EN 1426 [20]	0,1 mm	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30]	PN-EN 12607-1 [29] PN-EN 1427 [21]	°C	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30]	PN-EN 12607-1 [29] PN-EN 13398 [58]	%	≥ 50	4	≥ 50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30]			NPD <sup>a</sup>	0	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)

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltów wielorodajowych wg PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1 i Ap2 [65a]

Lp.	Właściwości	Jednostka	Metoda badania	asfalt MG 50/70-54/64		asfalt MG 35/50-57/69	
				Wymaganie	klasa	Wymaganie	klasa
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [20]	50÷70	4	35÷50	3

2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [21]	54÷64	2	57÷69	1
3	Indeks penetracji	-	PN-EN 13924-2 [65]	+0,3 do +2,0	3	+0,3 do +2,0	3
4	Temperatura zapłonu	°C	PN-EN ISO 2592 [70]	≥250	4	≥250	4
5	Rozpuszczalność	%	PN-EN 12592 [24]	≥99,0	2	≥99,0	2
6	Temperatura łamliwości Fraassa	°C	PN-EN 12593 [25]	≤-17	5	≤-15	4
7	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596 [27]	≥900	4	≥1500	5
8	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm²/s	PN-EN 12595 [26]	Brak wymagań	0	brak wymagań	0
<b>Właściwości po starzeniu</b>							
9	Pozostała penetracja po starzeniu	%	PN-EN 1426 [20]	≥50	2	≥60	3
10	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu	°C	PN-EN 1427 [21]	≤10	3	≤10	3
11	Zmiana masy po starzeniu	%	PN-EN 12607-1 [29]	<0,5	1	<0,5	1

Składowanie asfaltu drogowego powinno odbywać się w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepszca asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

asfaltu drogowego 35/50:  $190^{\circ}\text{C}$ ,

asfaltu drogowego 50/70:  $180^{\circ}\text{C}$ ,

polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,

asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

W celu ograniczenia ilości emisji gazów cieplarnianych oraz obniżenia temperatury mieszania składników i poprawienia urabialności mieszanki mineralno-asfaltowej dopuszcza się zastosowanie asfaltu spienionego.

#### **2.4. Kruszywo**

Do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [50] i WT-1 Kruszywa 2014 [81], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego (dla KR1÷KR2 dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej do 100% kruszywa drobnego niełamanego) lub kruszywo łamane.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Wymagania dla kruszyw według WT-1 Kruszywa 2014 [81] są podane w tablicach poniżej.

a) Kruszywo grube do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż:	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 90/20	G <sub>c</sub> 90/20
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$	$f_2$	$f_2$
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:	$Fl_{35}$ lub $Sl_{35}$	$Fl_{25}$ lub $Sl_{25}$	$Fl_{25}$ lub $Sl_{25}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:	$C_{deklarowana}$	$C_{50/10}$	$C_{50/10}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2[13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	$LA_{40}$	$LA_{30}$	$LA_{30}$
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
8	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
9	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [18], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	$F_2$	$F_2$	$F_2$

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

10	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta
12	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$	$m_{LPC} 0,1$	$m_{LPC} 0,1$
13	Rozpad krzemianowy żużla wielko-pieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.1:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
14	Rozpad żelazowy żużla wielko-pieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.2:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
15	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$	$V_{3,5}$	$V_{3,5}$

b) kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		$KR1 \div KR2$	$KR3 \div KR4$	$KR5 \div KR7$
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	$G_{f85}$ lub $G_{A85}$		$G_{f85}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC}NR$	$G_{TC}20$	$G_{TC}20$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_3$		
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{f10}$		
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}$ Deklarowana		
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		

c) kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		$KR1 \div KR2$	$KR3 \div KR4$	$KR5 \div KR7$
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	$G_{f85}$ lub $G_{A85}$		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC}NR$	$G_{TC}20$	$G_{TC}20$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$		
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{f10}$		
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}$ Dekla-rowana	$E_{CS}30$	$E_{CS}30$
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		

d) do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza\*) do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	$KR1 \div KR2$	$KR3 \div KR4$	$KR5 \div KR7$
Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]	zgodnie z tablicą 24 wg PN-EN 13043 [50]		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{f10}$		
Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż:	1 % (m/m)		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16]	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym, zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [14], wymagana kategoria:	$V_{28/45}$		
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [56], wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B} 8/25$		
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [22], kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$		
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$		

Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:	K <sub>a</sub> Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [57], wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>

\*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z pkt 5 PN-EN 13043 [50]. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO<sub>3</sub> w mieszanke pyłów i wypełniacza wapiennego nie była niższa niż CC<sub>70</sub>.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

## 2.5. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [38], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

## 2.6. Granulat asfaltowy

### 2.6.1. Właściwości granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 10.

Tablica 10. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

Wymagania		Warstwa wiążąca
Zawartość minerałów obcych		Kategoria FM <sub>1/0,1</sub>
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granu-lacie asfaltowym <sup>a)</sup>	PIK	Kategoria S <sub>70</sub> Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C
	Pen.	Kategoria P <sub>15</sub> Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15×0,1 mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10 × 0,1 mm
Jednorodność		Wg tablicy 12
a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym wystarcza oznaczenie temperatury mięknięcia PIK. Tylko w szczególnych przypadkach należy wykonać oznaczenie penetracji. Oceny właściwości lepiszcza należy dokonać wg pktu 4.2.2 normy PN-EN 13108-8 [53]		

Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym, oznaczona wg PN-EN 12697-42 [48], powinna spełniać wymagania podane w tablicy 11.

Tablica 11. Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym

Materiały obce <sup>a)</sup>		Kategoria
Grupa 1 [%(m/m)]	Grupa 2 [%(m/m)]	PM
<1	<0,1	PM <sub>1/0,1</sub>
<5	<0,1	PM <sub>5/0,1</sub>
>5	>0,1	PM <sub>dec</sub>
a) materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z pkt 4.1 normy PN-EN 13108-8 [53]		

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do obliczania temperatury mięknięcia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy, zgodnie z PN-EN 13108-1 [51], załącznik a, pkt A.3, stosować następujące równanie:

$$T_{PIKmix} = \alpha \cdot T_{PIK1} + b \cdot T_{PIK2}$$

w którym:

$T_{PIKmix}$  – temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszanke mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{PIK1}$  – temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{PIK2}$  – średnia temperatura mięknięcia dodanego lepiszcza asfaltowego [°C],

a i b – udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego (a) i dodanego lepiszcza (b), przy a+b=1

### 2.6.2. Jednorodność granulatu asfaltowego

Jednorodność granulatu asfaltowego powinna być oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, kruszywa drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego.

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości przeprowadzonych na liczbie próbek  $n$ , przy czym  $n$  powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t], zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań granulatu asfaltowego podano w tablicy 12.

Tablica 12. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

Właściwość	Dopuszczalny rozstęp wyników badań ( $T_{roz}$ ) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszanke mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy wiążącej
Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, [°C]	8,0
Zawartość lepiszcza, [% (m/m)]	1,0

Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm [% (m/m)]	6,0
Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm [% (m/m)]	16,0
Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm [% (m/m)]	16,0

### 2.6.3. Deklarowanie właściwości granulatu asfaltowego

W opisie granulatu asfaltowego producent powinien zadeklarować:

- typ mieszanki lub mieszanek, z których pochodzi granulát (np. AC 16 S, droga DK 10), nie dopuszcza się do stosowania granulatu, którego pochodzenia nie można udokumentować i zadeklarować,
- rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie,
- typ lepiszcza, średnią zawartość lepiszcza i średnią temperaturę mięknięcia lepiszcza odzyskanego,
- maksymalną wielkość kawałków granulatu asfaltowego U GRA D/d.
- Właściwości kruszywa z granulatu asfaltowego powinny spełniać wymagania określone dla kruszywa w danej mieszance mineralno-asfaltowej.

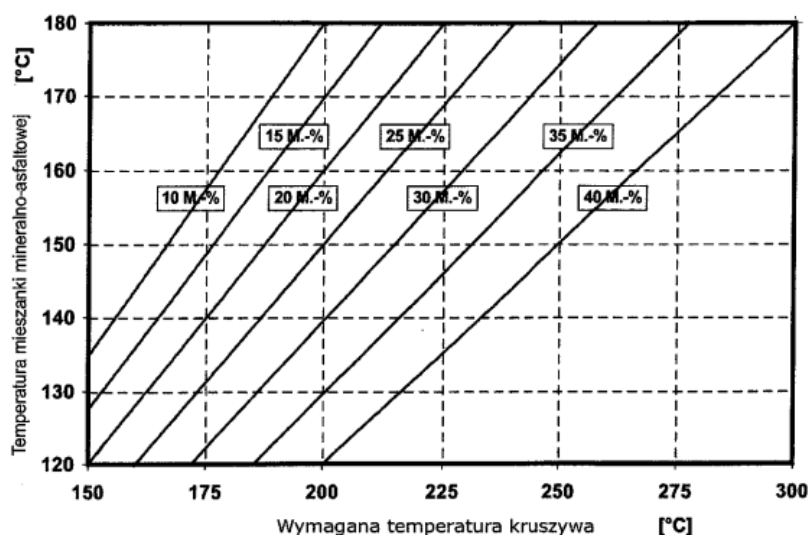
Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniej zastosowania.

### 2.6.4. Warunki stosowania granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Granulat dodawany na zimno wymaga wyższego podgrzewania kruszywa, zgodnie z tablicą 13. Jeżeli granulát asfaltowy jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tablicy 14.

Tablica 13. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego



Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tablicą 14 o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) - patrz pkt 2.3.

Tablica 14. Korekta temperatury produkcji w zależności od wilgotności granulatu asfaltowego

Udział granulatu asfaltowego M[%]	Wilgotność granulatu asfaltowego [%]					
	1	2	3	4	5	6
	Korekta temperatury °C					
10	4	8	12	16	20	24
15	6	12	18	24	30	36
20	8	16	24	32	40	48
25	10	20	30	40	50	60
30	12	24	-	-	-	-

Szare pola wskazują dodatek granulatu nieekonomiczny i niebezpieczny ze względu na duże ilości pary wodnej powstającej przy odparowaniu wody z wilgotnego granulatu.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w metodzie „na zimno” (bez wstępnego ogrzewania) w ilości do 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wykazania spełnienia wymagań podanych powyżej oraz spełniania właściwości mma.

Uwaga: Stosowanie granulatu asfaltowego nie może obniżać właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych.

Do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z zastosowaniem granulatu nie dopuszcza się stosowania środków obniżających lepkość asfaltu.

### 2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

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 elastyczne taśmy bitumiczne i pasty asfaltowe dobrane wg zasad przedstawionych

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

w tablicy 15 i 16 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 17 do 19. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tablica 15. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczanej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne
			KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 16. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczanej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 17. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[21]		≥90°C
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2[71]		20 do 50 1/10 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3[72]		10 do 30%
Zginanie na zimno	DIN 52123[76]	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0°C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75])	W temperaturze -10°C	≥10% ≤1 N/mm <sup>2</sup>
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75])	W temperaturze -10°C	Należy podać wynik

Tablica 18. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN-EN 1425[77]	pasta
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[73]	Nie spływa
Zawartość wody	PN-EN 1428[78]	≤50% m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1[79] lub PN-EN 13074-2[80]		
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[21]	≥70°C

Tablica 19. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejułości	PN-EN 13880-6[74]	Homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[21]	≥80°C
Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g	PN-EN 13880-2[71]	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[73]	≤5,0 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13380-3[72]	10-50%
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności ), po 5 h, -10°C	PN-EN 13880-13[75]	≥5 mm ≤0,75 N/mm <sup>2</sup>

## 2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścierną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [64].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [64a] do normy PN-EN 13808 [64], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w STWIORB D.04.03.01a .

## 2.9. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności.

Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- normy europejskiej,
- europejskiej aprobaty technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chelmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [52], załącznik B.

**2.10. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej**

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [54] załącznik C oraz normami powiązanymi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 20.

Próbki powinny spełniać wymagania podane w p. 2.11, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu  $B_{min}$  i temperatur zagęszczania próbek.

Tablica 20. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1÷KR7

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]							
	AC11W KR1-KR2		AC16W KR1-KR2		AC16W KR3-KR7		AC22W KR3-KR7	
Wymiar sita #, [mm]	Od	do	od	do	od	do	od	do
31,5	-	-	-	-	-	-	100	-
22,4	-	-	100	-	100	-	90	100
16	100	-	90	100	90	100	65	90
11,2	90	100	65	80	70	90	-	-
8	60	85	-	-	55	80	45	70
2	30	55	25	55	25	50	20	45
0,125	6	24	5	15	4	12	4	12
0,063	3,0	8,0	3,0	8,0	4,0	10,0	4,0	10,0
Zawartość lepiszcza, minimum*)	B <sub>min4,8</sub>		B <sub>min4,6</sub>		B <sub>min4,6</sub>		B <sub>min4,4</sub>	

\*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ<sub>d</sub>), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez

współczynnik α według równania: 
$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

**2.11. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej**

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 21, 22 i 23.

Tablica 21. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1 ÷ KR2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC11W	AC16W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	$V_{min\ 3,0}$ $V_{max\ 6,0}$	$V_{min\ 3,0}$ $V_{max\ 6,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 5	$VFB_{min\ 65}$ $VFB_{max\ 80}$	$VFB_{min\ 60}$ $VFB_{max\ 80}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszan-ce mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 5	$VMA_{min\ 14}$	$VMA_{min\ 14}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>a)</sup>	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

<sup>a)</sup> ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82].

Tablica 22. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR3 ÷ KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	$V_{min\ 4,0}$ $V_{max\ 7,0}$	$V_{min\ 4,0}$ $V_{max\ 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)c)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [54], D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR\ 0,15}$ $PRD_{AIR\ 7,0}$	$WTS_{AIR\ 0,15}$ $PRD_{AIR\ 7,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

<sup>a)</sup> Grubość płyty: AC16, AC22 60 mm,

<sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82],

<sup>c)</sup> Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek podano w WT-2 2014 w załączniku 2 [83].

Tablica 23. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR5 ÷ KR7



Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	$V_{min\ 4,0}$ $V_{max\ 7,0}$	$V_{min\ 4,0}$ $V_{max\ 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup> <sup>c)</sup>	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [54], D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR\ 0,10}$ $PRD_{AIR\ 5,0}$	$WTS_{AIR\ 0,10}$ $PRD_{AIR\ 5,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

a) Grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm,

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82],

c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek podano w WT-2 2014 w załączniku 2 [83].

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych. Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55]. Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsyrywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [86], wprowadzającej przepisy konwencji ADR, 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, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

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 pH ≤ 4).

Mieszanek 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. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na pędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

## 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC11W, AC16W, AC22W), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

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

- 35/50 i 50/70: 135°C±5°C,
- MG 50/70-54/64 i MG 35/50-57/69: 140°C±5°C,
- PMB 25/ 55-60, PMB 25/55-80: 145°C±5°C.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

## 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanek mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszcz asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostataowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ± 5°C. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkt 2.2.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 24. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni. Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Tablica 24. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszcz asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
Asfalt 35/50	od 150 do 190
Asfalt 50/70	od 140 do 180
PMB 25/55-60	wg wskazań producenta
PMB 25/55-80	wg wskazań producenta
MG 50/70-54/64	wg wskazań producenta
MG 35/50-57/69	wg wskazań producenta

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian. Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

## 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę wiążącą lub wyrównawczą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

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

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tablicy 25. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Tablica 25. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę wiążącą

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę wiążącą [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
	Jezdnie MOP	12
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	12
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy wiążącej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego.

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [67] lub PN-EN 14188-2 [68] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z STWIORB D-04.03.01a [2].

#### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera receptie. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Probki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [44].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

#### 5.6. Odcinek próbny

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozścielacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [44].

W przypadku braku innych uzgodnień z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,

określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,

określenia potrzebnej liczby przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

Dopuszcza się, aby za zgodą Inżyniera, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

#### **5.7. Połączenie międzywarstwowe**

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w STWIORB D-04.03.01a [2].

#### **5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwukrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5xD$ ).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak aplanować, aby:

- umożliwiał układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 26. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Jeżeli w wyjątkowym przypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy wiążącej lub wyrównawczej, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odśnieżających.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 26. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia, °C
Warstwa wiążąca	0
Warstwa wyrównawcza	0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg w kategorii KR6-7 zaleca się stosowanie do wykonania warstwy wiążącej podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki ze środków transportu.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

#### **5.9. Połączenia technologiczne**

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

- złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji p. 1.4.18.),
- spoiny (wg definicji p.1.4.19.).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

#### **5.9.1. Wykonanie złączy**

##### **5.9.1.1. Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne**

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umieszczać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwając względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni drogowej powinny być odcięte piłą.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

##### **5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”**

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

##### **5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”**

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przylepną lub pastą w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i 5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

##### **5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej**

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej

kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadłe do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

##### **5.9.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych**

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

Grubość taśmy w złączach powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za

pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche. Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni.

##### **5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych**

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>). Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

#### **5.9.2. Wykonanie spoin**

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty) zgodnych z pkt 2.7.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie wiążącej powinna wynosić nie mniej niż 15 mm.

Pasta powinna być nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

#### **5.10. Krawędzie**

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5÷1,0 cm.

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”). Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzi należy wyfrezować na zimno.

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmie Projektant w uzgodnieniu z Inżynierem.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>.

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591[23], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023[66], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2[65], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzek danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

#### 6.2.1. Dokumenty i wyniki badań 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.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### 6.2.2. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [54] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

- 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,
- informacje o składnikach:
- każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
- lepiszcze: typ i rodzaj,
- wypełniacz: źródło i rodzaj,
- dodatki: źródło i rodzaj,
- wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 27.

Tablica 27. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043 [50])	Uziarnienie	PN-EN 933-1 [6]	1 na frakcję
	Gęstość	PN-EN 1097-6 [16]	1 na frakcję
Lepiszczce (PN-EN 12591 [23], PN-EN13924-2 [65], PN-EN 14023 [66])	Penetracja lub tem-peratura mięknięcia	PN-EN 1426 [20] lub PN-EN 1427 [21]	1
	Nawrót sprężysty <sup>*)</sup>	PN-EN 13398 [58]	1
Wypełniacz (PN-EN 13043 [50])	Uziarnienie	PN-EN 933-10 [12]	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7 [17]	1
Dodatki	Typ		
Granulat asfaltowy <sup>**)</sup>	Uziarnienie	PN-EN 12697-2 [32]	1
	Zawartość lepiszcza	PN-EN 12697-1 [31]	1
	Penetracja odzyskanego lepiszcza	PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1426 [20]	1
	Temperatura mięknięcia lepiszcza	PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1427 [21]	1
	gęstość	PN-EN 12697-5 [35]	1

<sup>\*)</sup> dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [66],

<sup>\*\*)</sup> sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań.

informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji), wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 28.

Tablica 28. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1 [31] PN-EN 12697-39 [46]	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2 [32]	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8 [37] Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [36], metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5 [35], metoda A, w wodzie	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-12 [39]	1
Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie); dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN	PN-EN 12697-22 [41], mały aparat, metoda B, w powietrzu, przy wymaganej temperaturze	1
Szttywność (funkcjonalna)	PN-EN 12697-26 [43]	1
Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu	PN-EN 12697-24 [42], załącznik D	1
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-43 [49]	1
Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-41 [47]	1

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [54] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak zdefiniowano w PN-EN 13043 [50], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż  $0,05 \text{ Mg/m}^3$ ,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleceńodawcy – Inżyniera)
- dodatkowe,
- arbitrażowe.

### 6.4. Badania Wykonawcy

#### 6.4.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [55].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków), badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

#### 6.4.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

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

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

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [40]),

- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.4),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### **6.5. Badania kontrolne Zamawiającego**

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. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).
- Mieszanka mineralno-asfaltowa<sup>a)</sup>:
  - uziarnienie,
  - zawartość lepiszcza,
  - temperatura 104mięknienia odzyskanego lepiszcza,
  - gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.
- Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:
  - pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
  - pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
  - ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.
- Wykonana warstwa:
  - wskaźnik zagęszczenia
  - grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
  - równość podłużna i poprzeczna,
  - spadki poprzeczne,
  - zawartość wolnych przestrzeni,
  - złącza technologiczne,
  - szerokość warstwy,
  - rzędne wysokościowe,
  - ukształtowanie osi w planie,
  - ocena wizualna warstwy.

<sup>a)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki.

##### **6.5.1. Badanie materiałów wsadowych**

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

##### **6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz**

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- |                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| - wypełniacz                          | 2 kg,  |
| - kruszywa o uziarnieniu do 8 mm      | 5 kg,  |
| - kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm | 15 kg. |

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.4.

##### **6.5.1.2. Lepiszczce**

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.2 i 2.3.

##### **6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń**

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.7.

##### **6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej**

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.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

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 budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

##### **6.5.2.1. Uziarnienie**



**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 29, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 29. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
< 0,063 mm [(m/m)] –mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0
< 0,063 mm [(m/m)] –mieszanki drobnoziarniste	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5
< 0,125 mm, [(m/m)] – mieszanki gruboziarniste	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0
<0,125 mm, [(m/m)] – mieszanki drobnoziarniste	±4,0	±3,6	±3,3	±2,9	±2,5	±2,0
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
> 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9 +5,0	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	±5,0

#### 6.5.2.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 30). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [(m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	Od 3 do 4	Od 5 do 8 <sup>a)</sup>	Od 9 do 19 <sup>a)</sup>	≥20
Mieszanki gruboziarniste	±0,6	±0,55	±0,50	±0,40	±0,35	±0,30
Mieszanki drobnoziarniste	±0,5	±0,45	±0,40	±0,40	±0,35	±0,30

dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania

#### 6.5.2.3. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[23] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [65], temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C +10°C = 74°C). Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest grantulat asfaltowy, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknięcia  $T_{R\&Bmix}$ , podanej w badaniu typu o więcej niż 8°C.

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 31.

Tablica 31. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

Rodzaj lepiszcza	Najwyższa temperatura mięknięcia °C
PMB-25/55-60	78
PMB 25/55-80	Nie dotyczy

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknięcia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytwórnię, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób:

Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu = temperatura mięknięcia zbadanej dostawy na wytwórnię + dopuszczalny wg Załącznika krajowego NA do PN-EN 14023[66] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W przypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrot sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398[58]).

#### 6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pktcie 2.10 o więcej niż 1,5% (v/v).

#### 6.5.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 26.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki

mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [40].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

#### **6.5.4. Wykonana warstwa**

##### **6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni**

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 32. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [36].

Tablica 32. Właściwości warstwy AC

Warstwa	Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
Wiążąca	AC 11 W, KR1-KR2	≥ 98	2,0÷7,0
	AC 16 W, KR1-KR2	≥ 98	2,0÷7,0
	AC 16 W, KR3-KR7	≥ 98	3,0÷8,0
	AC 22 W, KR3-KR7	≥ 98	3,0÷8,0

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie 106dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe).

##### **6.5.4.2. Grubość warstwy**

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [45] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 33.

Tablica 33. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

Warunki oceny	Pakiet: warstwa ścieralna+wiąząca +podbudowa asfaltowa razem	Warstwa wiążąca
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm	0÷10%

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

##### **6.5.4.3. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

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

##### **6.5.4.4. Równość podłużna i poprzeczna**

###### **a) Równość podłużna**

Do oceny równości podłużnej warstw wiążącej i wyrównawczej nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyłń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kotek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Maksymalne wartości odchyłń równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łaty i klina określa tablica 34.

Tablica 34. Maksymalne wartości odchyłń równości podłużnej dla warstwy wiążącej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łaty i klina

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyłń równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
	Jezdnie MOP	9
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe,	9

	włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

#### b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchyżeń równości poprzecznej określa tablica 35.

Tablica 35. Maksymalne wartości odchyżeń równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej i wiążącej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyżeń równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
	Jezdnie MOP	9
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

#### 6.5.4.5. Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.5.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### 6.5.4.7. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyżeń.

#### 6.5.4.8. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.5.4.9. Ocena wizualna warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

#### 6.6. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

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

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.7. Badania arbitrażowe

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

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### 7. Obmiar robót

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego (AC).

### 8. Odbiór robót

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

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

## **9. Podstawa płatności**

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

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

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWIORB obejmuje:

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

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (STWIORB)**

- |    |              |   |
|----|--------------|---|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne  |
| 2. | D-04.03.01a  | Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową |

### **10.2. Normy**

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej STWIORB)

- |     |              |   |
|-----|--------------|---|
| 3.  | PN-EN 196-2  | Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu   |
| 4.  | PN-EN 459-2  | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań   |
| 5.  | PN-EN 932-3  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego  |
| 6.  | PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania  |
| 7.  | PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości   |
| 8.  | PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu   |
| 9.  | PN-EN 933-5  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 10. | PN-EN 933-6  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw  |
| 11. | PN-EN 933-9  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym  |
| 12. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)            |
| 13. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie  |
| 14. | PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                 |
| 15. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                 |
| 16. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości   |
| 17. | PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna   |
| 18. | PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                     |
| 19. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania        |
| 20. | PN-EN 1426   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą   |
| 21. | PN-EN 1427   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula   |
| 22. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna   |
| 23. | PN-EN 12591  | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych   |

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś  
Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

24.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
25.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
26.	PN-EN 12595	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej
27.	PN-EN 12596	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
28.	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji
29.	PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
30.	PN-EN 12607-3	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
31.	PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
32.	PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
33.	PN-EN 12697-3	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa
34.	PN-EN 12697-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej
35.	PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości
36.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
37.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
38.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
39.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
40.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
41.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
42.	PN-EN 12697-24	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie
43.	PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność
44.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
45.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
46.	PN-EN 12697-39	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania
47.	PN-EN 12697-41	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płynny zapobiegające oblodzeniu
48.	PN-EN 12697-42	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość części obcych w destrukcie asfaltowym
49.	PN-EN 12697-43	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo
50.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
51.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
52.	PN-EN 13108-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA
53.	PN-EN 13108-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy
54.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
55.	PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji
56.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
57.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
58.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
59.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
60.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania
61.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
62.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chelmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

63.	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia
64.	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
64a.	PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA
65.	PN-EN 13924-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodajowe
65a.	PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1:2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodajowe. Załącznik krajowy NA
66.	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
66a.	PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA
67.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
68.	PN-EN 14188-2	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
69.	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
70.	PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
71.	PN-EN 13880-2	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C
72.	PN-EN 13880-3	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)
73.	PN-EN 13880-5	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie
74.	PN-EN 13880-6	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania
75.	PN-EN 13880-13	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)
76.	DIN 52123	Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)
77.	PN-EN 1425	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna
78.	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej
79.	PN-EN 13074-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania
80.	PN-EN 13074-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania

### 10.3. Wymagania techniczne

Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.

Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.

Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

### 10.4. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)

Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

*Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś  
Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m*

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ułożeniem warstwy ochronnej (wiążącej) z asfaltu lanego w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

### 1.2. Zakres stosowania SST

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

### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej nawierzchni mostowych z asfaltu lanego grubości od 3 cm do 5 cm wg PN-EN 13108-6 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 punkt 8.4.2.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót wymienionych w pkt. 1.1. i obejmują:

- wykonanie warstwy ochronnej (wiążącej) z asfaltu lanego MA 11 z polimeroasfalem PMB 25/55-60, gr. zgodnie z dokumentacją projektową dla kategorii ruchu jak dla przebudowywanej drogi powiatowej, tj, KR2.

### 1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

1.4.3. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na wymiar największego ziarna kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

1.4.4. Asfalt lany – mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni, w której objętość wypełniacza i lepiszcza jest większa niż objętość wolnych przestrzeni w kruszywie.

1.4.5. Skład mieszanki (recepta) – docelowy skład mieszanki mineralno-asfaltowej, który może być podany jako wejściowy lub wyjściowy.

1.4.6. Wejściowy skład mieszanki – skład mieszanki zawierający: materiały składowe, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej (zazwyczaj wynik walidacji laboratoryjnie zaprojektowanego składu mieszanki).

1.4.7. Wyjściowy skład mieszanki – skład mieszanki zawierający: materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartość lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczone laboratoryjnie (zazwyczaj wynik walidacji produkcji).

1.4.8. Dodatek – materiał, który może być dodawany do mieszanki w małych ilościach (np. włókna organiczne i nieorganiczne lub polimery) w celu poprawy jej cech mechanicznych, urabialności lub koloru.

1.4.9. Warstwa technologiczna – konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji.

1.4.10. Kategoria ruchu (KR) - obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

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

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych.

### 2.2. Kruszywo

2.2.1. Kruszywo do mieszanki mineralnej

2.2.1.1. Uziarnienie

Kruszywo grube do warstwy wiążącej z asfaltu lanego, w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004 podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej z asfaltu lanego

Lp.	Właściwości kruszywa	KR2-KR4	KR5-KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	G <sub>c90/15</sub>	G <sub>c90/15</sub>
2	Tolerancja uziarnienia; wymagane kategorie:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub>
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>	
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	F <sub>120</sub> lub S <sub>120</sub>	
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C <sub>95/1</sub>	
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>30</sub>	LA <sub>25</sub>
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	



8	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
9	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:	$F_2$
10	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3; wymagana kategoria:	$SB_{LA}$
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
12	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$
13	Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność
14	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność
15	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

Kruszywo drobne do warstwy wiążącej z asfaltu lanego, w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004 podane w tablicach 2 i 3.

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy wiążącej z asfaltu lanego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR2 ÷ KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC20}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_3$
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}$ Deklarowana
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
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy wiążącej z asfaltu lanego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR2 ÷ KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC20}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS} 30$
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	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$

#### 2.2.1.2. Środek adhezyjny

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać powinowactwo fizykochemiczne, zapewniające odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

ilość powinny być dostosowane do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocena przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A po 6 h obracania, kruszywo 8/11 jako podstawowe. Dopuszcza się inne wymiary w przypadku braku 0

### 2.3. Lepiszcz asfaltowe

Jako lepiszcze asfaltowe do warstwy wiążącej z asfaltu lanego należy stosować asfalt PMB 25/55-60 spełniający wymagania PN-EN 14023.

Tablica 4. Wymagania dla polimeroasfaltu PMB 25/55-60.

Właściwość		Metoda badania	Jednostka	Gatunek asfaltu modyfikowanego polimerami (PMB) 25/55 – 60	
				wymaganie	klasa
Penetracja w 25°C		PN-EN 1426	0,1 mm	25-55	3
Temperatura mięknięcia		PN-EN 1427	°C	≥ 60	6
Kohezja	Siła rozciągana metodą duktylometrem, (rozciąganie 50mm/min)	PN-EN 13589 PN-EN 13703	J/cm²	≥ 2 w 10°C	6
	Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100mm/min)	PN-EN 13587 PN-EN 13703	J/cm²	NR <sup>a</sup>	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588	J/cm²	NR <sup>a</sup>	0
Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1	Zmiana masy	PN-EN 12607-1	%	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426	%	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427	°C	≤ 8	2
Temperatura zapłonu		PN-EN ISO 2592	°C	≥ 235	3
Temperatura łamliwości		PN-EN 12593	°C	≤ -10	5
Nawrót sprężysty	w 25°C	PN-EN 13398	%	≥ 60	4
	w 10°C			NR <sup>a</sup>	0
Zakres plastyczności		Podpunkt 5.2.8.4	°C	NR <sup>a</sup>	0
Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia		PN-EN 13399 PN-EN 1427	°C	≤ 5	2
Stabilność magazynowania. Różnica penetracji		PN-EN 13399 PN-EN 1426	0,1 mm	NR <sup>a</sup>	0
Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1		PN-EN 1427	°C	TBR <sup>b</sup>	1
Nawrót sprężysty po starzeniu 12607-1	w 25°C	PN-EN 13398	%	≥ 50	4
	w 10°C			NR <sup>a</sup>	0
<sup>a</sup> NR – No Requirement (brak wymagań)					
<sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)					

### 2.4. Wypełniacz

Do warstwy wiążącej z asfaltu lanego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej z asfaltu lanego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR2 ÷ KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-10	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043
Jakość pyłów 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, wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>

Przyrost temperatury mięknienia 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 <sub>10</sub>
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K <sub>a</sub> Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>

## 2.5. Materiały do uszczelniania połączeń i krawędzi

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować materiały termoplastyczne (taśmy, zalewy na gorąco itp.) wg norm lub aprobat technicznych.

## 2.6. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana lub sprawdzona. Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do asfaltu lanego może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4, załącznik B.

## 2.7. Dostawa materiałów

Za dostawę materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót, zgodnie z ustaleniami określonymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw poszczególnych asortymentów materiałów oraz ustalonych badań kontrolnych.

Pochodzenie i jakość kruszywa powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inżyniera na podstawie wyników badań kontrolnych wg punktu. 6.

Zmiana producenta lepiszcza, jak i zmiana źródła pozyskania kruszyw w trakcie trwania robót, wymaga akceptacji Inżyniera i wymaga opracowania nowej recepty na mieszankę betonu asfaltowego i jej zatwierdzenia.

## 2.8. Składowanie materiałów

### 2.8.1. Składowanie kruszyw

Sposób składowania kruszyw powinien je zabezpieczać przed zanieczyszczeniem i przemieszczeniem z innymi asortymentami materiału kamiennego. Powierzchnia składowania powinna zapewniać możliwość zgromadzenia materiałów w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inżyniera.

### 2.8.2. Składowanie wypełniacza

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inżyniera. Sposób składowania musi zabezpieczać przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz należy przechowywać w silosach stalowych w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni z asfaltu lanego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- kotłów transportowych wyposażonych w mieszadła i system podgrzewania z automatyczną regulacją temperatury,
- specjalistycznych układarek do asfaltu lanego,
- sprzętu do ręcznego wykończenia przy krawężnikach i urządzeniach instalacyjnych (taczek, żelazek, gładzików, łopat, szczotek itp.).

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

#### 4.2.1. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Do każdej dostawy wypełniacza powinien być dołączony dokument zawierający co najmniej:

- oznaczenie,
- datę wysyłki,
- kolejny numer dokumentu dostawy,
- numer normy PN-EN 13043.

#### 4.2.2. Kruszywo

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami. Zaleca się, aby frakcje drobne kruszywa (poniżej 4 mm) były przechowywane pod zadaszeniem. Warunki składowania oraz lokalizacja powinny być wcześniej uzgodnione z Inżynierem. Powierzchnia składowania powinna zapewniać możliwość zgromadzenia materiałów w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inżyniera.

Do każdej dostawy kruszywa powinien być dołączony dokument zawierający co najmniej:

- oznaczenie,
- datę wysyłki,
- kolejny numer dokumentu dostawy,
- numer normy PN-EN 13043.

#### 4.2.3. Lepiszczce asfaltowe

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura polimeroasfaltu PMB25/55-60 w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać  $180^{\circ}\text{C}$  w czasie krótkotrwałym nie dłuższym niż 5 dni.

#### 4.2.4. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę w zależności od postępu robót. Asfalt lany powinien być przewożony w kotłach termoizolowanych z mieszałem, cały czas mieszany i podgrzewany.

Warunki i czas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Czas transportu asfaltu lanego z polimeroasfaltem PMB 25/55-60 w kotłach, od załadunku do rozładunku, nie powinien przekraczać 8 h przy temperaturze do  $220^{\circ}\text{C}$ . Asfalt lany, który był ogrzewany przez dłuższy czas lub w wyższej temperaturze nie może być użyty do wbudowania. Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Nie dotyczy to wypadku stosowania dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lub lepiszczy zawierających takie środki. Należy również się kierować informacjami podanymi przez producenta mieszanki. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki adhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę mineralno-asfaltową.

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z WT-2 2014 i PN-EN 13108-6.

#### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wytworzenie asfaltu lanego,
- wbudowanie mieszanki,
- roboty wykończeniowe.

#### 5.3. Roboty przygotowawcze

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

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

#### 5.4. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

##### 5.4.1. Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej, wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- rzędne krzywych uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki, i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów zaakceptowanych przez Inżyniera do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

##### 5.4.2. Mieszanka mineralna

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w asfalcie lany podano w tablicy 6.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartości lepiszcza do asfaltu lanego do warstwy wiążącej

Właściwość	Przesiew [% (m/m)]	
	MA 11 KR 1-7	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
22,4		
16,0	100	100
11,2	90	100
8,0	70	85
5,6	-	-
4,0	-	-

2	45	55
0,125	22	35
0,063	20	28
zawartość lepiszcza	B <sub>min6,8</sub>	

Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria B<sub>min</sub>) jest to najmniejsza ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego, określona dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej (np. B<sub>min6,8</sub>=6,8%) 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 podana wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = 2,650 / \rho_a$$

Gęstość mieszanki kruszyw wyznaczamy ze wzoru

$$\rho_a = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{\frac{P_1}{\rho_1} + \frac{P_2}{\rho_2} + \dots + \frac{P_n}{\rho_n}}$$

Gdzie:

P<sub>1</sub>+P<sub>2</sub>+...P<sub>n</sub> - procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

ρ<sub>1</sub> + ρ<sub>2</sub> + ... ρ<sub>n</sub> - gęstość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

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

Minimalna zawartość lepiszcza asfaltowego odzyskanego w ekstrakcji – jest to lepiszcze rozpuszczalne w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej (receptce), nie uwzględniająca lepiszcza zaabsorbowanego przez kruszywo.

Lepiszcz rozpuszczalne to lepiszcze tworzące błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa.

Lepiszcz nierozpuszczalne – lepiszcze absorbowane przez pory kruszywa mieszanki mineralnej.

#### 5.4.3. Wymagania dla mieszanki mineralno-asfaltowej

Asfalt lany do warstwy wiążącej powinien spełniać wymagania zależnie od obciążenia ruchem podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagane właściwości asfaltu lanego do warstwy wiążącej

Właściwość	Metoda badania	KR2-KR7
Odporność na deformację trwałą: - maksymalne zagłębienie trzpienia po 30 min, mm  - przyrost penetracji 30/60 min, mm	PN-EN 12697-20	I <sub>min1,0</sub> I <sub>max3,0</sub>  I <sub>NC0,6</sub>

#### 5.5. Produkcja i przechowywanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej składników

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszcz asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostataowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ± 5°C. Temperatura polimeroasfaltu PMB 25/55-60 w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać temperatury 180°C, w okresie krótkotrwałym nie dłuższym niż 5 dni.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić od 200°C (mieszanka bezpośrednio po wytworzeniu) do 220°C (mieszanka dostarczona na miejsce wbudowania).

Podczas produkcji asfaltu lanego można oddzielnie podgrzewać wypełniacz w dodatkowej suszarce. W celu zapewnienia odpowiedniej urabialności asfaltu lanego może być wymagane zastosowanie dodatków zmniejszających lepkość lepiszcza asfaltowego.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewniać równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy stosować na podstawie deklarowania jej przydatności do przewidywanego celu. Dopuszcza się dostawę mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in. typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach. Wykonawca powinien deklarować przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni asfaltowej. Odbywa się to przez:

podanie informacji zawartych w badaniu typu wymaganych w odpowiednim dokumencie wyrobu (normie lub aprobacie technicznej), deklarowanie przydatności materiału do przewidywanego celu.

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

#### 5.6. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę wiążącą będzie stanowić izolacja gruba. Wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji podano w ST M.15.02.03.

Podłoże powinno posiadać projektowany profil, a powierzchnia jego musi być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (piasek, błoto, kurz, rozlane paliwo, itp.). Do usuwania zanieczyszczeń należy stosować szczotki i ręczne oraz sprzęt pneumatyczny (dmuchawy, odkurzacze itp.).

Różne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Nie należy stosować skropienia lepiszczem izolacji przeciwwodnej.

Brzegi krawężników oraz innych urządzeń instalacyjnych jak wpusty powinny być przed położeniem asfaltu lanego uszczelnione. Do uszczelniania należy stosować materiały termoplastyczne (taśmy, zalewy na gorąco itp.) wg norm lub aprobat technicznych.

#### **5.7. Próba technologiczna i odcinek próbny**

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej powinien przed ostatecznym zastosowaniem zostać sprawdzony w warunkach budowy poprzez wykonanie próby technologicznej lub odcinka próbnego. Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej z receptą.

Dopuszczalne odchyłki składników MMA w stosunku do receptury dotyczące pojedynczego wyniku niezależnie od ilości zbadanych próbek wynoszą (tabela 8):

Tabela 8.

L.p.	Składnik MMA	Odchyłka
1	zawartość ziaren > 2 mm	± 3,0%
2	zawartość ziaren 0,063 – 2 mm	± 3,0%
3	zawartość ziaren < 0,063 mm	± 2,2%
4	zawartość asfaltu	± 0,25%

Odcinek próbny powinien być wykonany co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu: stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,

określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy,

określenia czasu mieszania składników asfaltu lanego koniecznego do uzyskania właściwej temperatury mieszanki,

ustalenia ilości grysłu otoczonego do uszorstnienia nawierzchni.

Odcinek próbny o długości określonej przez Inżyniera powinien być wykonany przez Wykonawcę w warunkach zbliżonych do warunków budowy w celu sprawdzenia sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót określonych w dokumentacji projektowej. Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz takiego sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania nawierzchni. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy, po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

#### **5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym jak wyżej. Podłoże musi być czyste, nie może być na nim śniegu lub lodu. Należy przestrzegać wymagań producenta izolacji oraz mieszanki mineralno-asfaltowej. Nie wolno wbudowywać mieszanki, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do jej ułożenia przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Mieszanke mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych. Asfalt lany nie może być układany podczas deszczu oraz na wilgotnym podłożu. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od -2°C przed przystąpieniem do robót i 0°C w czasie robót. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie; przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układanie ręczne jest dopuszczalne tylko w tych miejscach, gdzie nie jest możliwe wbudowanie jej przy pomocy układarki. Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 10 m, lecz co najmniej 3 razy na obiekcie, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

W trakcie wykonywania warstwy wiążącej należy zwracać uwagę na niebezpieczeństwo mechanicznego uszkodzenia izolacji. Koło samochodu lub układarki może wcisnąć pojedyncze, grube ziarno w izolację i ją przeciąć. Ponadto, nie można dopuszczać do gwałtownego hamowania pojazdów samochodowych oraz skręcania kół w miejscu.

Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów, z jednostajną prędkością. Grubość warstwy układanej w jednym cyklu technologicznym nie może być mniejsza niż 30 mm i większa niż 60 mm. W przypadku konieczności uzyskania większej grubości nawierzchni należy wykonać ją w dwóch warstwach.

Zaleca się układanie asfaltu lanego całą szerokością jezdni. Złącza podłużne warstwy wiążącej powinny być przesunięte względem siebie o co najmniej 10 cm. Złącze należy dokładnie zatrzeć, aby otrzymać równą powierzchnię. W razie potrzeby do rozgrzania krawędzi można stosować promienniki podczerwieni. Złącze robocze powinno być równe, a powierzchnia krawędzi powinna być oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

#### **5.9. Połączenia technologiczne**

W przypadku wszelkich połączeń technologicznych warstwy z asfaltu lanego, również połączeń warstwy wiążącej z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi należy wykonywać spoiny. Spoiny wykonuje się z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty itp.) zgodnych z pkt.2.5. Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Asfalt lany w pobliżu dyktacji o szerokości ok. 0,5 m może być układany ręcznie.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną

Krawędzie poprzeczne łączącej warstwy wiążącej powinny być uszczelnione materiałami termoplastycznymi (taśmy, zalewy na gorąco itp.) wg norm lub aprobat technicznych.

#### **5.10. 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 DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

##### **6.2. Badania Producenta i deklaracji zgodności**

Producent mieszanki mineralno-asfaltowej musi prowadzić Zakładową kontrolę produkcji zgodnie z PN-EN 13108-21.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oznaczenie CE lub znakiem budowlanym, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w ST,

Do oznakowania CE producent lub jego przedstawiciel jest zobowiązany dołączyć 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.

Deklaracja zgodności producenta powinna zawierać sprawozdanie z badania typu. Badanie typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak zdefiniowano w PN-EN 13043, jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza,
- przekroczenia granicy zakresu zawartości granulatu asfaltowego.

### **6.3. Badania Wykonawcy**

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania pełnego zakresu badań. Laboratorium Wykonawcy powinno być wyposażone w niezbędną aparaturę umożliwiającą przeprowadzenie badań kontrolnych przewidzianych w specyfikacji. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy (produkcji i wbudowania mieszanek), aż do badań końcowych (jakości wykonanej nawierzchni).

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę celem sprawdzenia, czy jakość mieszanki mineralno-asfaltowej i jej składników oraz gotowej warstwy spełniają wymagania określone w dokumentacji projektowej. Wykonawca powinien zapisywać wyniki badań w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań dokumentacji projektowej, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.4.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni obejmuje:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- ocenę wizualną mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy,
- pomiar równości warstwy,
- ocenę wizualną jednorodności powierzchni warstwy,
- ocenę wizualną jakości wykonania połączeń technologicznych.

Temperaturę oraz czas transportu (przechowywania w kotłach) i ułożenia asfaltu lanego należy udokumentować protokołem dotyczącym każdego kotła. Protokół należy przekazywać Inżynierowi w każdym dniu roboczym.

### **6.4. 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.

#### **6.4.1. Kruszywa**

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

wypełniacz - 2 kg,

kruszywa o uziarnieniu do 8 mm - 5 kg,

kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm - 15 kg.

#### **6.4.2. Lepiszczce**

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chelmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy i zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

**6.4.3. Materiały do uszczelniania połączeń**

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 6 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

**6.4.4. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 9

Tablica 9. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a), b)</sup>
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.4	Gęstość
1.5	Zagłębienie trzpienia (włącznie z przyrostem po kolejnych 30 minutach badania)
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Spadki poprzeczne
2.2	Równość
2.3	Grubość lub ilość materiału
<sup>a)</sup> do każdej warstwy próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)	
<sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględni 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).

**6.4.4.1. Uziarnienie mieszanki mineralnej**

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 8.

**6.4.4.2. Zawartość lepiszcza**

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 8.

**6.4.4.3. Zagłębienie trzpienia (deformacja trwała)**

Zagłębienie trzpienia powinno być zgodne z wymaganiami w Tablicy 7

**6.4.4. Badanie wykonanej warstwy asfaltowej**

Zakres badań wykonanej warstwy wiążącej z asfaltu lanego obejmuje:

spadki poprzeczne,

równość,

grubość warstwy lub ilość zużytego materiału.

**6.4.4.1. Spadki poprzeczne**

Należy wykonać badanie na każdym pasie ruchu co 10 m, co najmniej 5 razy dla obiektu Spadki poprzeczne warstwy być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$  dla warstwy wiążącej.

**6.4.4.2. Równość podłużna warstwy**

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 5 m.

Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchylen równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią. Wartości odchylen, wyrażone w mm, określa tablica 10.

Tablica 10. Wartości odchylen równości (w mm)

Klasa drogi	Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	Procent liczby pomiarów	
		95 %	100 %
A,S,GP	Wiążąca	$\leq 7$	$\leq 8$

**6.4.4.3. Równość poprzeczna warstwy**

Do oceny równości poprzecznej warstwy ochronnej (wiązącej) nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 5 m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchylen równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie



**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

pomiarów stanowiących 90 % i 100 % albo 95 % i 100 % liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między tętą a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Wartości odchyień, wyrażone w mm, określa tablica 11.

Tablica 11. Wartości odchyień równości poprzecznej

Klasa drogi	Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	Odchylenia równości poprzecznej w mm dla procentu liczby pomiarów		
		90 %	95 %	100 %
A,S,GP	Wiążąca	≤ 6	-	≤ 8

#### 6.4.4.4. Grubość warstwy i ilość zużytego materiału

Grubość ułożonej warstwy powinna być nie mniejsza od grubości projektowanej.

#### 6.5. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

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

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.6. Badania arbitrażowe

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

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

### 7. Obmiar robót

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ochronnej (wiążącej) z asfaltu lanego MA 11 z polimeroasfaltem PMB 25/55-60, gr. 5 cm dla kategorii ruchu KR3-KR7.

### 8. Odbiór robót

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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. Dokumenty odbioru robót

Do odbioru częściowego lub końcowego robót Wykonawca przedłoży Inżynierowi następujące dokumenty:

- dokumentację projektową
- recepty mieszanek i ustalenia technologiczne
- księgi obmiaru robót i dziennik budowy
- wyniki badań kontrolnych i oznaczeń laboratoryjnych
- sprawozdanie techniczne (zakres i lokalizacja robót, wykaz zmian w stosunku do tych zmian, uwagi dotyczące warunków realizacji, termin rozpoczęcia i zakończenia robót)
- inne dokumenty wymagane w kontrakcie przez odbierającego
- dokumentację powykonawczą

#### 8.3. Odstępstwo od wymagań

Inżynier ocenia jakość robót na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów oraz po wnikliwej ocenie wizualnej wykonanych robót.

Jeżeli wg oceny Inżyniera, wykonane roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego lub zakresu robót nie są gotowe do odbioru, odbierający w porozumieniu z Wykonawcą wyznacza ponowny termin odbioru.

Podstawowym dokumentem dokonania odbioru jest protokół.

Wszystkie uzgodnione roboty poprawkowe i uzupełniające powinny zostać spisane i potwierdzone przez obie strony. Wszystkie zmiany dotyczące rodzaju, ilości i technologii mogą zostać uznane tylko po uprzedniej pisemnej zgodzie Inżyniera.

Inżynier w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych:

- grubości warstwy,
- ilości zużytego materiału,
- składu mieszanki mineralnej,
- zawartości lepiszcza,
- równości,

może dokonać potrąceń, o ile Wykonawca wyrazi na to zgodę. Jeżeli Wykonawca nie wyrazi na to zgody, to jest zobowiązany usunąć wady.

#### 8.4. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

podłoże przygotowane do ułożenia warstwy wiążącej,  
ułożona warstwa wiążąca.  
Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz ST.

## **9. Podstawa płatności**

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

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

Podstawą płatności jest ilość wykonanych i odebranych jednostek obmiarowych pomnożona przez cenę jednostkową ujętą w kosztorysie ofertowym Wykonawcy

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ochronnej (wiążącej) z asfaltu lanego MA 8, MA 11 lub MA 16, z polimeroasfalterem PMB 25/55-60, gr. 5 cm dla kategorii ruchu KR3-KR7 obejmuje:

- opracowanie recepty laboratoryjnej mieszanki mineralno-asfaltowej,
- zakup, załadunek, transport i składowanie na budowie niezbędnych materiałów,
- zakup i dostarczenie pozostałych czynników produkcji,
- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie (oczyszczenie) podłoża (izolacji lub warstwy wiążącej),
- wykonanie warstwy wiążącej określonej grubości,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- wykonanie złączy,
- wykonanie badań kontrolnych,
- oczyszczenie terenu 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**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

- |     |                    |   |
|-----|--------------------|---|
| 2.  | PN-EN 932-3:1999   | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.   |
| 3.  | PN-EN 933-1:2000   | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania.  |
| 4.  | PN-EN 933-3:1999   | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.  |
| 5.  | PN-EN 933-4:2001   | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu.   |
| 6.  | PN-EN 933-5:2000   | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych. |
| 7.  | PN-EN 933-6:2002   | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa.  |
| 8.  | PN-EN 933-9:2002   | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym.  |
| 9.  | PN-EN 933-10:2002  | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza).             |
| 10. | PN-EN 1097-2:2000  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.   |
| 11. | PN-EN 1097-3:2000  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości.  |
| 12. | PN-EN 1097-4:2002  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza.                                |
| 13. | PN-EN 1097-5:2001  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.                                |
| 14. | PN-EN 1097-6:2002  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.   |
| 15. | PN-EN 1097-7:2001  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna.  |
| 16. | PN-EN 1097-8:2002  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia.   |
| 17. | PN-EN 14023:2011   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami.  |
| 18. | PN-EN 1367-3:2002  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.       |
| 19. | PN-EN 1744-1:2000  | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna.  |
| 20. | PN-EN 12697-1:2005 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego                               |
| 21. | PN-EN 1367-6:2008  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działania czynników atmosferycznych – Część 6: Mrozoodporność w obecności soli                                |

22.	PN-EN 12697-36:2005	Mieszanki mineralno-asfaltowe_Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
23.	PN-EN 13108-21:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe-Wymagania-Część 21:Zakładowa Kontrola Produkcji
24.	PN-EN 13108-20:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe-Wymagania-Część 20:Badanie typu
25.	PN-EN 12697-11:2009	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
26.	PN-EN 13808:2010	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
27.	PN-EN 1427:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
28.	PN-EN 1426:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
29.	PN-EN 12607-1:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
30.	PN-EN 12607-3:2010	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
31.	PN-EN ISO 2592:2008	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
32.	PN-EN 14023:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
33.	PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
34.	PN-EN 13179-1:2002	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli.
35.	PN-EN 13179-2:2002	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna.
36.	PN-EN 12606-1:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe-Oznaczanie zawartości parafiny-Część 1: Metoda destylacyjna
37.	PN-EN 12606-2:2002	Asfalty i produkty asfaltowe-Oznaczanie zawartości parafiny-Część 2: Metoda ekstrakcyjna (oryg.)
38.	PN-EN 12596:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
39.	PN-EN 12593:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
40.	PN-EN 1427:2009	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścieni i Kula
41.	PN-EN 196-2:2006	Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu
42.	PN-EN 13108-4:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 4: Mieszanka HRA (oryg.)
43.	PN-EN 12272-1:2005	Powierzchniowe utrwalaanie – Metody badań – Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa

### 10.3. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, Dz.U. nr 43, poz. 430

Wymagania techniczne WT-2 2014 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych, GDDKiA, Warszawa

Wymagania techniczne WT-1 2014 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych, GDDKiA, Warszawa

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych, Dz.U. nr 92, poz. 881

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

K. Germaniuk, D. Sybilski „Zalecenia wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych IBDiM, Warszawa 2005

Piłat, Radziszewski „Nawierzchnie asfaltowe, WKŁ, Warszawa 2007

Błażejewski, Styk „Technologia warstw asfaltowych”, WKŁ, Warszawa 2004

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA w związku z budową obiektu inżynierskiego - mostu wraz z drogami dojazdowymi w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m*.

### 1.2. Zakres stosowania SST

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

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej nawierzchni z SMA 11 PMB 45/80-55 o grubości 4 cm

### 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 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 8 lub 11.

**1.4.5.** Mieszanka SMA (mieszanka mastyksowo-grysowa) – mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszywowego, związanego zaprawą mastyksową.

**1.4.6.** Dodatek stabilizujący – stabilizator mastyksu, zapobiegający spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA.

**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 dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

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

### 1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe

SMA	-	mieszanka mastyksowo-grysowa,
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,

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Lepiszcz asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [27] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [59]. Rodzaje stosowanych lepiszc asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszc wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do mieszanek SMA

Kategoria ruchu	Mieszanka SMA	Gatunek lepiszcza do mieszanek SMA
		polimeroasfalt
KR2 i KR3	SMA 11	PMB 45/80-55,

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [59]

Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)			
			45/80 – 55		25/55-60	
			wymaganie	klasa	wymaganie	klasa
1	2	3	4	5	6	7
Penetracja	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	45-80	4	25-55	3

w 25°C						
Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 55	7	≥ 60	6
Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [55] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	≥ 1 w 5°C	4	≥ 2 w 10°C	6
Zmiana masy	PN-EN 12607-1	%	≤ 0,5	3	≤ 0,55	3
Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 60	7	≥ 60	7
Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 8	2	≤ 8	2
Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [63]	°C	≥ 235	3	≥ 235	3
Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [29]	°C	≤ -12	6	≤ -10	5
Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	5	≥ 50	5
Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [59] Punkt 5.1.9	°C	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1
Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 5	2	≤ 5	2
Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR <sup>b</sup>	1	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] PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	4	≥ 50	4

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

### 2.3. Kruszywo do mieszanki SMA

Do mieszanki SMA należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 – punkt 5.4, tablica 16 (dla kruszywa grubego), tablica 17 (dla kruszywa drobnego), tablica 18 (dla wypełniacza)

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### 2.4. Kruszywo do uszorstnienia

W celu zwiększenia współczynnika tarcia wykonanej warstwy ścieralnej, w początkowym okresie jej użytkowania, należy gorącą warstwę posypać kruszywem mineralnym naturalnym lub sztucznym uzyskanym z przekruszenia, o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm i dokładnie przywalcować

Kruszywa do uszorstnienia o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 punkt 5.8 tablica 27

Składowanie kruszywa powinno odpowiadać wymaganiom podanym w pkt 2.3.

### 2.5. Stabilizator mastyksu

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA zaleca się stosowanie stabilizatorów, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe, spełniające wymagania określone przez producenta. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym.

Można zaniechać stosowania stabilizatora, jeśli stosowane lepiszcze gwarantuje spełnienie wymagania spływności lepiszcza lub technologia produkcji i transportu mieszanki SMA nie powoduje spływności lepiszcza z ziaren kruszywa.

### 2.6. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki SMA na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C [34] wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

### 2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

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 materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych.

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

### 2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścierną) należy stosować materiały zgodnie z SST-04-03-01 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych

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

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, z możliwością dozowania stabilizatora mastyksu,
- układarka z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt 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, zbrzyleniem 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 pH ≤ 4).

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

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

#### 5.2. Projektowanie mieszanki SMA

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki SMA 11.

Uziarnienie mieszanki mineralnej, minimalna zawartość lepiszcza oraz orientacyjna zawartość środka stabilizującego podane są w tablicy 6.

Wymagane właściwości mieszanki SMA podane są w tablicy 8.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA do warstwy ścierną [65]

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	SMA 11 KR2	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
16	100	-
11,2	90	100
8	50	65
5,6	35	45
2	20	30
0,063	8,0	12,0
Orientacyjna zawartość środka stabilizującego, [% (m/m)]	0,3	1,5
Zawartość lepiszcza, minimum	B <sub>min6,6</sub>	

Tablica 8. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścierną, przy ruchu KR3[65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	SMA 11
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{min2,0}$ $V_{max3,5}$
Odporność na deformacje trwałe	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22 [38], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10000 cykli [48]	$WTS_{AIR0,15}$ $PRD_{AIR}$ Deklarowana nie więcej niż 7,0
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x25 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{90}$
Spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18 [37], p. 5	$D_{0,3}$

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki SMA

Mieszankę SMA należy wytwarzać na gorąco w otaczarkach (zespołe maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki SMA w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 10. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej (SMA) dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

System dozowania dodatków modyfikujących lub stabilizujących powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę SMA powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein.

W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej, do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy wykonanego metodą z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej przy użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłoża jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

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

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

### 5.5. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem zgodnie z ustaleniami SST-04-03-01 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych.

### 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.5.

Transport mieszanki SMA powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę SMA należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 12. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ).

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 12. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [ $^{\circ}\text{C}$ ]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3 \text{ cm}$	0	+5

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 13.

Tablica 13. Właściwości warstwy SMA [65]

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
SMA 11	4,0	$\geq 97$	$2,0 \div 3,5$

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z mieszanki SMA można stosować wyłącznie walce drogowe stalowe gładkie. Nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczania SMA.

#### **5.9. Połączenia technologiczne**

Połączenia technologiczne należy wykonać zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 punkt 8.6.[65]. Należy stosować materiały zgodnie z punktem 2.7 niniejszej SST.

#### **5.10. Uszorstnienie warstwy SMA**

Warstwa ścierna z SMA powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę, dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Do zwiększenia szorstkości warstwy ściernalnej konieczne może być jej uszorstnienie. Do warstw z mieszanki SMA o  $D \geq 11$  mm można stosować posypkę o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm.

Na powierzchnię gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę odpowiednio wcześniej tak, aby została wgnieciona w warstwę przez walce. Nanoszenie posypki powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonanie ręczne. Przy wyborze uziarnienia posypki należy wziąć pod uwagę wymagania ochrony przed hałasem. Jeżeli wymaga się zmniejszenia hałasu od kół pojazdów, należy stosować posypkę o drobniejszym uziarnieniu.

Zalecana ilość posypki do warstwy z mieszanki SMA:

- kruszywo o wymiarze 2/4 mm: od 0,5 do 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- kruszywo o wymiarze 2/5 mm: od 1,0 do 2,0 kg/m<sup>2</sup>.

W uzasadnionych wypadkach można nie stosować uszorstnienia, na przykład w celu zmniejszenia hałaśliwości jezdni z mieszanek drobnoziarnistych na odcinkach obszarów zurbanizowanych.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

##### **6.3.1. Uwagi ogólne**

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleconodawcy – Inspektora Nadzoru).

##### **6.3.2. Badania Wykonawcy**

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

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

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inspektorowi Nadzoru na jego żądanie. Inspektor Nadzoru może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inspektor Nadzoru może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

##### **6.3.3. Badania kontrolne Inspektora Nadzoru**

Badania kontrolne są badaniami Inspektora Nadzoru, 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 Inspektor Nadzoru w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 14

Tablica 14. Rodzaj badań kontrolnych [65]

Lp.	Rodzaj badań
1	<b>Mieszanka mineralno-asfaltowa</b> a), b)
1.1	Uziarnienie



1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	<b>Warstwa asfaltowa</b>
2.1	Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>
2.6	Właściwości przeciwpoślizgowe
2.7	Szczepność międzywarstwowa
<sup>a)</sup> do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 500 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona	
<sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

#### 6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inspektor Nadzoru i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

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

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.3.5. Badania arbitrażowe

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

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

### 6.4. Właściwości warstw i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

#### 6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

##### 6.4.1.1. Uwagi ogólne

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).

##### 6.4.1.2. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 15.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrót sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia.

Tablica 15. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego [65]

Rodzaj	Temperatura mięknięcia, nie więcej niż [°C]
Polimeroasfalt drogowy	
PMB 45/80-55	73

##### 6.4.1.3. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 16). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych (p. 6.3.4).

Tablica 16. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [(m/m)] [65]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8 <sup>a)</sup>	od 9 do 19 <sup>a)</sup>	≥ 20
Mieszanki gruboziarniste	± 0,6	± 0,55	± 0,50	± 0,40	± 0,35	± 0,30
<sup>a)</sup> dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

##### 6.4.1.4. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych (p. 6.3.4).

W wypadku wymagań dotyczących uziarnienia, wyrażonych jako którekolwiek z:

- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,063 mm,
- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,125 mm,
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 5,6 mm,
- zawartość ziaren grubych,,

to żadna próbka nie może wykazywać uziarnienia odbiegającego o więcej niż wartość dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicach 17 ÷ 21.

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

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej określono dodatki kruszywa o szczególnych właściwościach, np. kruszywo rozjaśniające lub odporne na polerowanie, to dopuszczalna odchyłka zawartości tego kruszywa wynosi:

- $\pm 20\%$  w wypadku kruszywa grubego,
- $\pm 30\%$  w wypadku kruszywa drobnego.

Tablica 17. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze < 0,063 mm [% (m/m)] [65]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	$\geq 20$
Mieszanka gruboziarnista	$\pm 4,0$	$\pm 3,6$	$\pm 3,2$	$\pm 2,9$	$\pm 2,4$	$\pm 2,0$

Tablica 18. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm [% (m/m)] [65]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	$\geq 20$
SMA	$\pm 8$	$\pm 6,1$	$\pm 5,0$	$\pm 4,1$	$\pm 3,3$	$\pm 3,0$

Tablica 20. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze > 5,6 mm [% (m/m)] [65]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	$\geq 20$
SMA11	$\pm 7$	$\pm 6,1$	$\pm 5,4$	$\pm 4,9$	$\pm 4,4$	$\pm 4,0$

Tablica 21. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości ziaren grubych [% (m/m)] [65]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	$\geq 20$
Mieszanka gruboziarnista	-9, +5	-7,6, +5,0	-6,8, +5,0	-6,1, +5,0	-5,5 +5,0	$\pm 5,0$

#### 6.4.1.5. Zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w p. 5.2 o więcej niż 1,5% (v/v).

#### 6.4.2. Warstwa asfaltowa

##### 6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość rzeczywista ułożonej warstwy po zagęszczeniu nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 10\%$ . Wymóg ten powinien być spełniony przez każdy pojedynczy pomiar grubości warstwy. W przypadku stwierdzenia przekroczeń dopuszczalnej tolerancji Inspektor Nadzoru może wydać polecenie usunięcia warstwy i ułożenia nowej.

##### 6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 13. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

##### 6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce pobranej z nawierzchni, określona w tablicy 13, powinna odpowiadać wymaganiom podanym w punkcie 6.4.1.5.

##### 6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m.

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

##### 6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej należy wykonać pomiar planografem lub stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 5 mm. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z i L nie powinna być większa niż 6 mm. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Do oceny równości poprzecznej nawierzchni należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina wg BN-68/8931-04. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Odchylenia nie mogą przekroczyć 5 mm.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni nie powinna przekroczyć 6 mm.

W przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości tolerancji równości należy usunąć warstwę asfaltową.

#### 6.4.2.6. Szczepność międzywarstwowa

Należy wykonać badania kontrolne połączeń międzywarstwowych z częstotliwością minimum 1 próbka na 0,3km jezdni. Do oceny powiązania warstw należy wykorzystać metodę Leutnera. Wymagana wytrzymałość na ścinanie pomiędzy warstwą wiążącą a warstwą ścieralną to 1,0 MPa

#### 6.4.2.7. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona co 30 m, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5$  cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać potrąceń według zasad określonych w WT-2 [65] pkt 9.2.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1  $m^2$  warstwy ścieralnej z mieszanki SMA obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wyprodukowanie mieszanki SMA i jej transport na miejsce wbudowania,
- pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych, krawężników i złączy technologicznych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,
- obcięcie krawędzi
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST 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. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej OST)

- |    |              |  |
|----|--------------|--|
| 2. | PN-EN 196-21 | Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie   |
| 3. | PN-EN 459-2  | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań  |
| 4. | PN-EN 932-3  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego   |
| 5. | PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania  |
| 6. | PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości  |
| 7. | PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu   |
| 8. | PN-EN 933-5  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |

9.	PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
10.	PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
11.	PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
12.	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
13.	PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
14.	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15.	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17.	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18.	PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19.	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
20.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
21.	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22.	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
23.	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
24.	PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
25.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
26.	PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
27.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
28.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
29.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury tężliwości Fraassa
30.	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
31.	PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
	PN-EN 12607-3	Jw. Część 3: Metoda RFT
32.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
33.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
35.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
36.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
37.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
38.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
39.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
40.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
41.	PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
42.	PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
43.	PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
44.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
45.	PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
46.	PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
47.	PN-EN 13108-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 5: Mieszanka SMA
48.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
49.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli

50. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
  51. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
  52. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
  53. PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
  54. PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
  55. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
  56. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
  57. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
  58. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
  59. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
  60. PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
  61. PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
  62. PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
  63. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
- 10.2. Wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury)**
64. WT-1 Kruszywa 2014
  65. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych 2014
  66. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych
- 10.3. Inne dokumenty**
67. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
  68. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej w związku z budową obiektu inżynierskiego - mostu wraz z drogami dojazdowymi w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

### 1.2. Zakres stosowania SST

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

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni z kostki brukowej betonowej czarnej drobnowymiarowej fazowanej grubości 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 grub. 5 cm

### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Betonowa kostka brukowa - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawanie elementów.

**1.4.2.** Krawężnik - prosty lub łukowy element budowlany oddzielający jezdnię od chodnika, charakteryzujący się stałym lub zmiennym przekrojem poprzecznym i długością nie większą niż 1,0 m.

**1.4.3.** Ściek - umocnione zagłębienie, poniżej krawędzi jezdni, zbierające i odprowadzające wodę.

**1.4.4.** Obrzeże - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

**1.4.5.** Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

**1.4.7.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 2.

### 2.2. Betonowa kostka brukowa

#### 2.2.1. Klasyfikacja betonowych kostek brukowych

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy charakterystyczne, określone w katalogu producenta:

1. odmianę:
  - a) kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
  - b) kostka dwuwarstwowa (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy ścieralnej (górnej) zwykle barwionej grubości min. 4 mm,
2. barwę:
  - a) kostka szara, z betonu niebarwionego,
  - b) kostka kolorowa, z betonu barwionego,
3. wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta,
4. wymiary, zgodne z wymiarami określonymi przez producenta, w zasadzie:
  - a) długość: od 140 mm do 280 mm,
  - b) szerokość: od 0,5 do 1,0 wymiaru długości, lecz nie mniej niż 100 mm,
  - c) grubość: od 40 mm do 140 mm, przy czym zalecanymi grubościami są: 60 mm, 80 mm i 100 mm.

Pożądaną jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin oraz umożliwiały wykonanie warstwy o szerokości 1,0 m lub 1,5 m bez konieczności przecinania elementów w trakcie ich wbudowywania w nawierzchnię.

Ponadto produkowane są betonowe kostki brukowe poddane procesowi uszlachetniania, poprzez wypłukanie warstwy górnej (ścieralnej), w której skład wchodzi specjalnie zaprojektowana mieszanka kruszywa naturalnego. W procesie tym nadaje się wierzchniej warstwie kostki specyficzną, szlachetną fakturę, zbliżającą ją wyglądem do materiałów produkowanych z kamienia naturalnego.

Dokumentacja przewiduje zastosowanie kostek brukowych betonowych grubości 8 cm w kolorach: szarym, żółtym i czarnym. Margines (opaska) oddzielający chodnik od ścieżki rowerowej wykonany zostanie z kostki brukowej szlachetnej płukanej o zabarwieniu żółtym. Wzór (kształt) kostki, wymaga akceptacji ze strony Inspektora Nadzoru, po przedstawieniu przez Wykonawcę propozycji, wraz z próbkami referencyjnymi materiału, zgodnie z ustaleniami punktu 5.7.1..

#### 2.2.2. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1338 [2] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 [2] do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie	
1	Kształt i wymiary			
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości < 100 mm ≥ 100 mm	C	Długość szerokość grubość ± 2 ± 2 ± 3 ± 3 ± 3 ± 4	Różnica pomiędzy dwoma po-miarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm

1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej 300 mm 400 mm	C	Maksymalna (w mm) wypukłość wklęsłość  1,5 1,0 2,0 1,5
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne		
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmrażanie z udziałem soli odładzających (wg klasy 3, zał. D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$ , przy czym każdy pojedynczy wynik < $1,5 \text{ kg/m}^2$
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna $T \geq 3,6 \text{ MPa}$ . Każdy pojedynczy wynik $\geq 2,9 \text{ MPa}$ i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż $250 \text{ N/mm}$ długości rozłupywania
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe $\leq 23 \text{ mm}$ Böhmeo, wg zał. H normy – badanie alternatywne $\leq 20 \text{ 000 mm}^3 / 5000 \text{ mm}^2$
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)
2.6	Nasiąkliwość wodą	E	nie więcej niż 5%
3	Aspekty wizualne		
3.1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
3.2	Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne
3.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element)		

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadz i barwników organicznych).

Uwaga: Naloty wapienne (wykwyty w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.

#### 2.2.3. Składowanie kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

#### 2.3. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

Należy stosować następujące materiały:

- na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię
  - mieszanek cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242:2004 [3], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 [1] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004 [4],
- do wypełnienia spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
  - zaprawę cementowo-piaskową 1:4 przy użyciu materiałów spełniających wymagania wg 2.3 a),
- do wypełnienia szczelin dylatacyjnych w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
  - do wypełnienia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania norm lub aprobat technicznych, względnie odpowiadających wymaganiom OST D-05.03.04a [12],
  - do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszanek cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania wg 2.3 a) lub inny materiał zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do: a) 10 dni w miejscach zadanych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym, b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stopy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement

dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

#### **2.4. Płytki ostrzegawcze**

W miejscach przewidzianych w dokumentacji projektowej należy zastosować 2 rodzaje elementów prefabrykowanych, wyposażonych w fakturę rozpoznawalną przez osoby niewidome i niedowidzące:

- z fakturą ostrzegawczą – kopułkową (materiał: polimerobeton, kolor: żółty, faktura: pełne kopułki - wyrównanie do przekątnej lub ścięte kopułki antypoślizgowe – wyrównanie do przekątnej, wysokość kopulek od 4 mm do 5 mm, rozstaw między kopułkami w osiach od 5 cm do 8 cm)
- z fakturą kierunkową – ryflowaną (materiał: polimerobeton, kolor: żółty, płytki antypoślizgowe, rozstaw między ryflowaniami od 3 cm – 4 cm, wysokość ryflowań od 5 mm do 7 mm)

#### **2.5. Materiały do podbudowy ułożonej pod nawierzchnią z betonowej kostki brukowej**

Materiały do podbudowy, ustalonej w dokumentacji projektowej, powinny odpowiadać wymaganiom właściwej SST lub innym dokumentom zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni**

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

- a) ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach,
- b) mechanicznie przy zastosowaniu urządzeń układających (układarek), składających się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia; urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wmiatania piasku w szczeliny, zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniącą kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 4.

#### **4.2. Transport materiałów do wykonania nawierzchni**

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Jako środki transportu wewnątrzzakładowego kostek na środki transportu zewnętrznego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe.

Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej paalecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki przewożone na paletach układa się po 5 warstw worków, po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask, przylegające do siebie, w równej wysokości do 10 warstw. Ładowanie i wyładunek zaleca się wykonywać za pomocą zmechanizowanych urządzeń do poziomego i pionowego przemieszczania ładunków. Cement luzem może być przewożony w zbiornikach transportowych (np. wagonach, samochodach), czystych i wolnych od pozostałości z poprzednich dostaw, oraz nie powinien ulegać zniszczeniu podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładunku cementu.

Zalwę lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można transportować dowolnymi środkami transportu w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach, chroniących je przed zanieczyszczeniem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 5.

#### **5.2. Podłoże**

Grunty podłoża powinny być niewygradzające, jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania, zgodnie z dokumentacją projektową.

Podłoże pod podbudowę lub nawierzchnię powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami SST D-04.01.01 „Profilowanie i zagęszczenie podłoża” [6].

Podłoże musi mieć skuteczne odwodnienie, zgodnie z dokumentacją projektową.

#### **5.3. Konstrukcja nawierzchni**

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

#### **5.4. Podbudowa**

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

#### **5.5. Obramowanie nawierzchni**

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową.



Ustawianie krawężników, oporników, obrzeży i wykonanie ścieków korytkowych powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w odpowiednich SST.

Powyższe elementy sąsiadujące z nawierzchniami z betonowej kostki brukowej zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek w celu ustalenia szerokości nawierzchni i prawidłowej lokalizacji krawężników lub obrzeży.

#### **5.6. Podsypka**

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R_7 = 10$  MPa,  $R_{28} = 14$  MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

#### **5.7. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych**

##### **5.7.1. Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania**

O ile w dokumentacji projektowej nie ustalono kształtu kostki i desenia jej układania, Wykonawca przedłoży odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inspektorowi Nadzoru. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, sposobu układania i wytwórni kostek, Inspektor Nadzoru może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m<sup>2</sup> wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

##### **5.7.2. Warunki atmosferyczne**

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

##### **5.7.3. Ułożenie nawierzchni z kostek**

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

##### **5.7.4. Ubicie nawierzchni z kostek**

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

##### **5.7.5. Spoiny**

Szerokość spoiny pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

W przypadku stosowania prostopadłościennych kostek brukowych zaleca się aby osie spoiny pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania pktu 2.3 d).

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmieszczeniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmieszczeniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 6.

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

## 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i specyfikacją	Wg pktu 5.6; odchyłki od projektowanej grubości $\pm 1$ cm
2	Badania wykonywania nawierzchni		
	a) zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
	b) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	W 3 punktach dziennej działki roboczej wskazanych przez Inspektora Nadzoru, na wjazdach po 2 pomiary na wjeździe	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
	c) równość w profilu podłużnym (łatą czterometrową)	W 3 punktach dziennej działki roboczej wskazanych przez Inspektora Nadzoru, na wjazdach po 1 pomiarze na wjeździe	Nierówności do 6 mm w dniu odbioru i do 8 mm na koniec gwarancji
	d) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	W 3 punktach dziennej działki roboczej wskazanych przez Inspektora Nadzoru, na wjazdach pomiaru nie wykonuje się	Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%
	e) szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)	W 3 punktach dziennej działki roboczej wskazanych przez Inspektora Nadzoru, na wjazdach po 1 pomiarze	Odchyłki od szerokości projektowanej do $\pm 5$ cm na chodniku i wjazdach oraz do +2cm na opasce bezpieczeństwa
	f) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (ogłędziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm)	W 3 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej	Wg pktu 5.7.5
	g) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inspektora Nadzoru

## 6.4. Badania wykonanych robót

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej podano w tablicy 3.

Tablica 3. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni,	Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, plam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin
2	Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	W miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru, lecz nie rzadziej niż 1 pomiar na każde 40 m <sup>2</sup>

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z betonowej kostki brukowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,

- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podsypki,
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek zgodnie z pkt 5.7.1.,
- ułożenie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin i ew. szczelin dylatacyjnych w nawierzchni,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z betonowej kostki brukowej nie obejmuje robót towarzyszących (jak: podbudowa, obramowanie itp.), które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych, a których zakres jest określony przez właściwe SST.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |    |                  |  |
|----|------------------|--|
| 1. | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku   |
| 2. | PN-EN 1338:2005  | Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań  |
| 3. | PN-EN 13242:2004 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym (W okresie przejściowym można stosować PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka, PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych, PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek) |
| 4. | 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  |

### **10.2. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)**

- |     |                     |   |
|-----|---------------------|---|
| 5.  | D-M-00.00.00        | Wymagania ogólne  |
| 6.  | D-04.01.01÷04.03.01 | Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie                                       |
| 7.  | D-04.04.00÷04.04.03 | Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie   |
| 8.  | D-04.04.04          | Podbudowa z tłucznia kamiennego   |
| 9.  | D-04.05.00÷04.05.04 | Podbudowy i ulepszone podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi |
| 10. | D-04.06.01          | Podbudowa z chudego betonu  |
| 11. | D-04.06.01b         | Podbudowa z betonu cementowego  |
| 12. | D-05.03.04a         | Wypełnianie szczelin w nawierzchni z betonu cementowego                                     |
| 13. | D-08.01.01a         | Ustawianie krawężników betonowych   |
| 14. | D-08.01.02a         | Ustawianie krawężników kamiennych   |
| 15. | D-08.03.01          | Betonowe obrzeża chodnikowe   |
| 16. | D-08.05.00          | Ścieki  |

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem powierzchni płaskich i skarp humusem w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m*.

### **1.2. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem skarp i rowów oraz powierzchni płaskich.

W zakres robót wchodzi wykonanie:

- Umocnienie terenów płaskich, skarp nasypów i rowów oraz pasa dzielącego przez humusowanie warstwą ziemi urodzajnej i hydrosiew nasionami traw;
- umocnienie skarp i dna rowów i cieków o spadku dna 1,5÷3% oraz dna rowów w wykopach darnią układaną „kożuchowo”,
- rekultywacji terenu po zakończeniu robót

### **1.3. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

## **2. Materiały**

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

### **2.1. Ziemia urodzajna**

Do zahumusowania skarp należy użyć ziemi urodzajną zdjętą z pasa robót ziemnych i składowaną.

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

### **2.2. Nasiona traw**

Wybór gatunków należy dopasować do warunków miejscowych, a więc do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Najlepiej nadają się do tego specjalne mieszanki traw o gęstym i drobnym ukorzenieniu, odporne na zasolenie i o gwarantowanej jakości. Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy, wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania. Wykonawca przedstawi mieszankę traw do akceptacji Inżynierowi.

### **2.3. Nawozy mineralne**

Nawozy mineralne powinny być w oryginalnym opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu [N.P.K.]) i udziałem procentowym składników. Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbrzyleniem w czasie transportu i przechowywania. Zaleca się stosowanie nawozów wieloskładnikowych zawierających azot, fosfor i potas.

Ilość, termin oraz mieszanka nawozowa winny zostać zatwierdzone przez Inżyniera.

### **2.4. Mieszanina do hydrosiewu**

Ramowy skład gotowej do użycia mieszaniny hydrosiewu zostanie sporządzony przez Producenta i Wykonawcę oraz złożony do Inżyniera celem zatwierdzenia.

Skład mieszanek traw, uzależniony od rodzaju gruntu, może być przyjmowany według PN-B-12074. Nasiona roślin powinny spełniać wymagania PN-R-65023.

Ze względu na brak oczekiwanych efektów, ochronę środowiska, bezpieczeństwo okolicznej ludności oraz nieprzyjemny zapach podczas prac agrotechnicznych, nie należy wykonywać hydrosiewu na bazie osadów ściekowych.

### **2.5. Darnina**

Darnina trawiasta powinna być wycinana z darni okrywającej powierzchnię stałych użytków łąkowych i pastwiskowych. Darnina turzycowo-trawiasta powinna być wycinana z darni lub porostów okrywających łąki błotne oraz grunty bagienne.

Płyty lub taśmy darniny trawiastej należy wycinać o grubości 8÷10 cm. Pozostałe wymiary darniny zaleca się przyjmować: szerokość x długość – 25x25cm lub 30x45cm dla płatów układanych na dnie rowu. Dla darniny uzyskiwanej płatami szerokość 40 cm, długość - umożliwiającą właściwe ułożenie darniny, nie większą jednak od 250 cm.

Darninę należy wycinać tam, gdzie jest to możliwe, z obszaru zlokalizowanego jak najbliżej miejsca wbudowania. Cięcie należy przeprowadzać przy użyciu specjalnych pługów i krojów. Darninę tnąć się na prostokątne płyty lub taśmy o dogodnych wymiarach umożliwiających formowanie pasów wymaganej szerokości. Darnina powinna być możliwie w jak najkrótszym czasie wbudowana lub odpowiednio złożona w stosy.

#### **2.5.1. Szpilki do przybijania darniny**

Szpilki powinny być wykonane z gałęzi, żerdzi, obrzynków lub drewna szczapowego, zarówno z drzew iglastych jak i liściastych, z wyjątkiem osiki, kruszyny oraz prętów żywej wikliny. Szpilki powinny być proste, w cieńszym końcu ostro zaciosane, w drugim ucięte pod kątem prostym. Grubość ich powinna wynosić 2x2cm, natomiast długość 40cm.

## **3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB-D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem:

- koparek,
- wozidła i samochody czteroosiowe,
- hydrosiewnika wyprodukowanego i przeznaczonego do użycia w technologii hydrosiewu,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych
- wały kolczatki oraz wały gładkie do zakładania trawników,
- kosiarki mechaniczne do pielęgnacji trawników,
- drobny sprzęt ręczny.

#### **4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWIORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

##### **4.1. Transport materiałów**

Ziemię urodzajną można przewozić dowolnymi środkami transportu.

Mieszanki do hydrosiewu można transportować do miejsca obsiewu:

- w hydrosiewnikach,
- komunalnymi wozami asenizacyjnymi, o pojemności do 15,0 m<sup>3</sup>,
- rolniczymi wozami asenizacyjnymi, wyposażonymi w pompy próżniowe,
- w cysternach,
- w specjalnych zbiornikach.

#### **5. Wykonanie Robót**

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w WWIORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.5.

##### **5.1. Przygotowanie podłoża**

Powierzchnia skarp i rowów winna odpowiadać wymaganiom określonym przez PN-S-02205.

##### **5.2. Humusowanie,obsiew i hydrosiew**

Przed obsianiem skarp Wykonawca przykryje skarpy, tereny płaskie, rowy oraz pas rozdziału ziemią urodzajną warstwą grubości 10 cm. Dla lepszego powiązania warstwy humusu z gruntem naturalnym powierzchni skarpy należy naciąć w niej poziomo lub pod kątem 30°-45° niewielkie rowki - bruzdy w odstępach co 0,5-1,0 m i głębokości 15-20 cm.

Hydrosiew może być wykonywany wyłącznie przez przedsiębiorstwa posiadające doświadczenie i referencje w tego typu technologii umacniania skarp i rowów.

Teren, na którym będzie wykonywany hydrosiew, powinien być oczyszczony z gałęzi, kamieni, śmieci oraz dokładnie odchwaszczony.

Hydrosiew może być wykonywany przez cały rok w okresie panującej temperatury powyżej 0°C, możliwie w najkrótszym czasie po zakończeniu robót ziemnych,.

Grubość warstwy mieszanki znajdującej się na podłożu po wykonaniu zabiegu powinna wynosić 3-10 mm w zależności od:

- warunków glebowych
- topografii terenu
- pory roku
- warunków klimatycznych
- tego czy wcześniej zastosowano humusowanie.

Przed przystąpieniem do obsiewania należy wykonać humusowanie. Obsianie powierzchni skarp rowów i pasa dzielącego trawą powinno być przeprowadzone w odpowiednich warunkach atmosferycznych - w okresie wiosny lub jesieni. Ziarna trawy powinny być równomiernie rozsypane na powierzchni skarpy w ilości 4 kg/100 m<sup>2</sup> skarpy, a po rozsypaniu przykryte gruntem poprzez lekkie grabienie powierzchni skarpy. Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki, aby zapewnić prawidłowy rozwój ziarn trawy po ich wysianiu. Należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie skarpy tak często aby humus był cały czas wilgotny aż do wejścia i ukorzenienia trawy.

##### **5.2.1. Pielęgnacja**

Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki, aby zapewnić prawidłowy rozwój ziaren trawy po ich wysianiu. Zaleca się, w okresach suszy, systematyczne zraszanie wodą obsianej powierzchni chroniące ziarna przed wyschnięciem.

Podstawowym zabiegiem w pielęgnacji jest koszenie, podlewanie, nawożenie i odchwaszczanie:

- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm,
- następne koszenia powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała 10 - 12 cm,
- ostatnie przedzimowe koszenie trawy powinno być wykonane w połowie września,
- koszenia trawników w całym okresie pielęgnacji powinny się odbywać często i w regularnych odstępach czasu, przy czym częstość i wysokość cięcia, należy uzależniać od gatunku wysianej trawy,
- chwasty trwałe w pierwszym okresie należy usuwać środkami chwastobójczymi o selektywnym działaniu, które należy stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia trawnika.

Trawniki wymagają nawożenia mineralnego - około 5 kg NPK na 100 m<sup>2</sup> w ciągu roku.

Mieszanki nawozów należy przygotować tak, aby trawom zapewnić składniki wymagane w poszczególnych porach roku:

- wiosną trawnik wymaga mieszanki z przewagą azotu,
- od połowy lata należy ograniczyć azot, zwiększając dawki potasu i fosforu,
- ostatnie nawożenie nie powinno zawierać azotu, lecz tylko fosfor i potas.,

Przewiduje się dosiewy uzupełniające dla trawników (jeden dosiew obowiązkowy) w przypadku braku wzrostów.,

Wysokość trawy po skoszeniu nie może przekraczać 5 cm,

Konieczne jest utrzymywanie odpowiedniej wilgotności gleby. Należy przewidzieć – w zależności od warunków atmosferycznych - podlewanie.

Zapotrzebowanie traw na wodę jest bardzo wysokie (sięga 2-4 litrów na metr kwadratowy) a największe jest w okresie intensywnych przrrostów (wiosną) oraz w okresach posusznych. Pielęgnacja polega na utrzymaniu w stanie wilgotnym obsianych hydrosiewem terenów, aż do uzyskania pełnego wzrostu traw (min. przez 6 tygodni). Zraszanie należy wykonywać zraszczami deszczownicami lub ogrodniczymi (małokropelkowymi). Niedopuszczalne jest polewanie z węża bez urządzeń rozpraszających wodę. Podlewanie podczas upalnych okresów, powinno przebiegać w godzinach porannych lub popołudniowych ze względu na straty parującej wody. Przy podlewaniu, teren powinien być zwilżony na głębokość około 10-15cm, co zagwarantuje właściwy rozwój systemu korzeniowego traw na większej głębokości.

##### **5.3. Umocnienie skarp nasypów i rowów oraz dna rowów darnią układaną kożuchowo**

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, płaty darniny należy przybić szpilkami, w ilości nie mniejszej niż 16 szt./m<sup>3</sup> i nie mniej niż 2 szt. na płat.

W okresach suchych powierzchnie darniowane należy w ciągu najbliższych 2-3 tygodni po wykonaniu darniowania polewać wodą w godzinach popołudniowych. Można stosować inne zabiegi chroniące darń przed wysychaniem (np. przysypywać cienką warstwą ziemi urodzajnej).

## **6. Kontrola jakości Robót**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

### **6.1. Sprawdzenie przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.2. Kontrola jakości humusowania obsiewu i hydrosiewu**

Przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi wyniki badań składników mieszanki do hydrosiewu z gruntem lub wyniki z wykonanego odcinka próbnego.

Grubość zagęszczonej ziemi urodzajnej i obecność nasion sprawdzać nie rzadziej niż 1 raz na 500 m<sup>2</sup> powierzchni lub na powierzchni mniejszej lecz stanowiącej całość.

Ocenę efektywności zasiewu należy przeprowadzić, gdy trawy są w fazie co najmniej trzech lub czterech listków. Wówczas zasiana roślinność powinna być rozmieszczona równomiernie na powierzchni gruntu, pokrywając go nie mniej niż 60% na skarpach o pochyleniu 1:2 oraz 80% na skarpach o pochyleniu 1:1,5 i bardziej stromych. W przypadku trudności z określeniem gęstości porostu przez oględziny, należy przeprowadzać badania z zastosowaniem ramki Webera w dziesięciu losowo wybranych miejscach. Na zazielenionej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne i lokalne zsuwy.

Dopuszcza się do 2% powierzchni nieobsianych.

### **6.3. Kontrola jakości darniowania**

Kontrola polega na sprawdzeniu czy powierzchnia darniowana jest równa i nie ma widocznych szczelin i obsunięć, czy poszczególne płaty darniny nie wyróżniają się barwą charakteryzującą jej nieprzydatność oraz czy szpilki nie wystają ponad powierzchnię. Na powierzchni ok. 1m<sup>2</sup> należy sprawdzić szczelność przylegania poszczególnych płatów darniny do siebie i do powierzchni gruntu.

## **7. Obmiar Robót**

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) umocnionej powierzchni skarpy, rowów, pasa drogowego.

## **8. Odbiór Robót**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej STWiORB dały pozytywne wyniki.

## **9. Podstawa płatności**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w D-M-00.00.00. oraz Warunkach Kontraktu. Płatność za wykonanie robót należy przyjmować zgodnie z zaawansowaniem wykonanych robót.

Podstawą płatności jest wykonanie wszelkich prac związanych z humusowaniem skarpy, rowów oraz terenów przeznaczonych do humusowania.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-R-65023 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych
2. Zalecenia producenta maty syntetycznej dotyczące technologii jej wbudowania.
3. BN-65/9226-01 Kołki faszynowe

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWIORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem przepustu w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m*.

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

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

### **1.3. Zakres robót objętych STT**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem przepustu rurowego z elementów prefabrykowanych.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Przepust – obiekt wybudowany w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służący do przepływu małych cieków wodnych pod nasypem korpusu drogowego lub służący do ruchu kołowego i pieszego.

**1.4.2.** Przepust rurowy – przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z rur.

**1.4.3.** Przepust pod zjazdem – przepust (zwykle rurowy) pod urządzonym miejscem dostępu do drogi (zjazdem), uzgodnionym z zarządzającym drogą.

**1.4.4.** Polietylen HDPE – wysokoudarowa odmiana polietylenu wysokiej gęstości, charakteryzująca się dobrą odpornością na działanie roztworu soli i olejów mineralnych oraz ograniczoną odpornością na benzynę.

**1.4.5.** Przepust z rur polietylenowych spiralnie karbowanych – przepust rurowy z polietylenu HDPE, którego zewnętrzna powierzchnia rur jest ukształtowana w formie spiralnego karbu o wielkości i skoku zwoju dostosowanego do średnicy rury.

**1.4.6.** Złączka do rur – element służący do połączenia dwóch odcinków rur, przy montażu przepustu.

**1.4.7.** Element zaciskowy – opaska zaciskowa lub śruba zaciskająca złączkę, przy łączeniu dwóch odcinków rur.

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

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

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

## **2. Materiały**

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

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

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

#### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST oraz aprobatą techniczną IBDiM.

#### **2.2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu przepustu są:

- rury prefabrykowane żelbetowe odpowiadające wymaganiom aprobaty technicznej,
- materiał, stanowiący fundament pod rury i do zasypki przepustu, zgodny z dokumentacją projektową, np. mieszanka kruszywa naturalnego (pospółka) odpowiadająca wymaganiom PN-B-11111:1996 [7], o uziarnieniu 0÷20 mm lub 0÷31,5 mm,
- materiał do wykonania umocnienia skarp na wlocie i wylocie, zgodny z dokumentacją projektową, np. z:
  - o brukowca, odpowiadającego wymaganiom STWIORB D-06.01.01 [6],
  - o betonowej kostki brukowej, odpowiadającej wymaganiom STWIORB D-05.03.23a [5],
  - o geosyntetyków (np. geowłóknin, geosiatek, geomat), odpowiadających wymaganiom aprobat technicznych.

#### **2.2.3. Składowanie materiałów**

Rury należy przechowywać tak, aby nie uległy mechanicznemu uszkodzeniu.

Podłoże, na którym składowe się rury, musi być równe. Układanie można wykonywać z podpórkami drewnianymi lub metalowymi zapobiegającymi przemieszczaniu rur. Kształt podpórek musi być taki, aby nie występował zbyt duży nacisk na sąsiednie warstwy rur, mogący spowodować ich uszkodzenie. Okres składowania na wolnym powietrzu nie powinien przekraczać 2 lat.

Składowanie innych materiałów powinno odpowiadać wymaganiom norm i STWIORB wymienionych w punkcie 2.2.2.

## **3. Sprzęt**

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

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

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

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak np.:

- koparką chwytakową na podwoziu gąsienicowym o pojemności łyżki 0,4 m<sup>3</sup>,
- ubijakiem spalinowym, płytą wibracyjną, walcem lub innym sprzętem zagęszczającym,
- sprzętem transportowym,
- sprzętem do rozładunku rur, jak lekkim sprzętem dźwigowym, wózkami widłowymi (rozładunek może też być wykonywany ręcznie).

Uwaga: W czasie rozładunku rur należy zwracać uwagę, żeby nie uszkodzić prefabrykatów, np. przez zbyt energiczne wyciąganie rur, co powoduje tarcie karbów o podłoże.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

#### **4. TRANSPORT**

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

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

##### **4.2. Transport materiałów**

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

Rury należy ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

Geosyntetyki należy zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem, ogrzaniem, naświetleniem, chemikaliami, tłuszczami i przedmiotami mogącymi je przebić lub rozciąć.

#### **5. Wykonanie robót**

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

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

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

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie wykopów, np. pod ławę,
- wykonanie fundamentu (ławy) pod rury – zgodnie z dokumentacją projektową,
- ułożenie rury na ławie,
- wykonanie zasyпки przepustu,
- umocnienie skarp przy wlocie i wylocie przepustu,
- roboty wykończeniowe.

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

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

- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń itd.,
- ew. odwodnić teren budowy w zakresie uzgodnionym z Inżynierem.

Zaleca się korzystanie z ustaleń STWIORB D-01.00.00 [2] w zakresie niezbędnym do wykonania robót przygotowawczych.

##### **5.4. Wykonanie wykopów**

Wykonanie wykopów pod ławę i ewentualne inne elementy robót powinno być zgodne z dokumentacją projektową. Dobór sprzętu i metody wykonania należy dostosować do rodzajów gruntu, objętości robót i odległości transportu.

Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością co najmniej  $\pm 2$  cm.

Wykop należy wykonać w takim okresie, aby po jego zakończeniu można było przystąpić do wykonywania przepustu.

##### **5.5. Ława pod przepustem**

W przypadku układania przepustu bezpośrednio na gruncie (np. piaszczystym), kształt podłoża powinien być wyprofilowany stosownie do kształtu spodu rury.

Jeśli grunt podłoża wymaga rozłożenia nacisku, to rury przepustu powinny być układane na zagęszczonej warstwie podsypki (ławie) o grubości ustalonej w dokumentacji projektowej, z mieszanki kruszywa naturalnego o uziarnieniu np. 0÷20 mm, bez zanieczyszczeń.

Podsypkę należy zagęścić do 0,98 Proctora normalnego. Górna jej warstwa o grubości równej wysokości karbu powinna być luźna, aby karby rury mogły swobodnie się w niej zagłębić.

Dopuszczalne odchyłki dla ław fundamentowych przepustu wynoszą:

- dla wymiarów w planie  $\pm 5$  cm,
- dla rzędnych wierzchu ławy  $\pm 2$  cm.

##### **5.6. Ułożenie rur przepustu na ławie**

Ułożenie rury na ławie należy dokonać po zaniwelowaniu poziomu dna i wytyczeniu osi przepustu. Ułożenie rur przepustu należy wykonać zgodnie z wytycznymi dokumentacji projektowej.

Rurę przepustu po ułożeniu należy ustabilizować w taki sposób, aby nie zmieniła swojego położenia w czasie zasypywania przepustu. Można dokonać tego podsypką wspierającą.

##### **5.7. Zasyпка przepustu**

Zasyпка przepustu do wysokości co najmniej 30 cm ponad górną krawędź przepustu zaleca się wykonać mieszanką kruszywa naturalnego o frakcji 0 ÷ 31,5 mm o klasie niejednorodności D5 lub piaskiem gruboziarnistym. Za zgodą Inżyniera, do zasyпки można użyć piasku lub gruntu rodzimego.

Zasyпка powinna być wykonywana:

- równomiernie i równocześnie z obu stron przepustu,
- warstwami o grubości dostosowanej do wysokości zasyпки, zagęszczonymi do wskaźnika zagęszczenia  $\geq 0,98$ ,

Szczególnie starannie należy wykonać podsypkę wspierającą przepust, umieszczoną nad ławą. Materiał na podsypkę wspierającą powinien odpowiadać wymaganiom mieszanki z kruszywa 0÷20 mm dla ławy.

##### **5.8. Umocnienie skarp przy wlocie i wylocie przepustu**

###### **5.8.1. Rodzaje umocnień skarp**

Umocnienie skarp przy wlocie i wylocie przepustu powinno odpowiadać ustaleniom dokumentacji projektowej. Umocnieniu podlega dno oraz skarpy.

Jeśli dokumentacja projektowa nie ustala inaczej, to umocnienie skarp można wykonać z:

- betonowej kostki brukowej,
- brukowca,
- geosyntetyku.



## 5.9. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych, np. parkanów, ogrodzeń nawierzchni, chodników, krawężników itp.,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, tj. zatrawienia, krzewów,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Wykonanie wykopów	Bieżąco	Wg pktu 5
3	Wykonanie fundamentu (ławy) przepustu	Bieżąco	Wg pktu 5
4	Ułożenie rur przepustu na ławie	Bieżąco	Wg pktu 5
5	Zasyпка przepustu	Bieżąco	Wg pktu 5
6	Umocnienie skarp przy wlocie i wylocie przepustu	Bieżąco	Wg pktu 5
7	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Wg pktu 5

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) kompletnego wykonania przepustu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, 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:

- wykonanie wykopu,
- wykonanie ławy fundamentowej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWIORB.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m kompletnego przepustu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie przepustu z wykopem, ławą, ułożeniem rur, zasyppką, umocnieniem skarp według wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWIORB obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Katalog przepustów prefabrykowanych żelbetowych

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna  
**D.07.01.01a OZNAKOWANIE POZIOME**

**1. Wstęp**

**1.1. Przedmiot STWIORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania poziomego dróg w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania poziomego stosowanego na drogach.

**1.4. Określenia podstawowe**

Na potrzeby niniejszej specyfikacji sformułowano następujące definicje dotyczące materiałów i wykonanych nimi poziomych oznakowań dróg.

1.4.1. Poziome oznakowanie dróg - oznakowanie wykonane na nawierzchni dróg kołowych przez malowanie, nakładanie, naklejanie lub za pomocą innej metody aplikacji w postaci znaków podłużnych, poprzecznych, strzałek, znaków uzupełniających, punktowych elementów odbłaskowych i separatorów ruchu, a także napisów i symboli na nawierzchni drogi [10]. Poziome oznakowanie dróg jest stosowane do kierowania ruchem albo osobno, albo w połączeniu ze znakami pionowymi i urządzeniami bezpieczeństwa ruchu. Może mieć znaczenie prowadzące, segregujące, informujące, ostrzegawcze, zakazujące lub nakazujące [11].

1.4.1.1. Oznakowanie stałe - oznakowanie przeznaczone do stałego użytku, tylko barwy białej; inne barwy występują na przejściach dla pieszych i ścieżkach rowerowych.

1.4.1.2. Oznakowanie tymczasowe - oznakowanie barwy żółtej, które zostało wykonane do tymczasowego kierowania ruchem, np. przy zmianie organizacji ruchu, na terenie budowy lub tymczasowo na nowej nawierzchni, którego czas użytkowania wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia robót.

1.4.1.3. Oznakowanie typu I - oznakowanie płaskie o pełnym wypełnieniu linii nie koniecznie zapewniające widoczność w nocy w stanie wilgotnym [1].

1.4.1.4. Oznakowanie typu II - oznakowanie, które zostało tak ukształtowane lub które ma takie właściwości, że zapewnia odpowiednią odbłaskowość (widoczność w nocy) również po zwilżeniu wodą. Zaliczamy tu oznakowania strukturalne i posypane dużymi kulkami szklanymi.

1.4.1.5. Oznakowanie akustyczne - oznakowanie różniące się od normalnego, płaskiego, gładkiego poziomego oznakowania dróg. Wykonane masą termoplastyczną, także masą chemoutwardzalną przez nakładanie poprzecznych wałeczków (uźebrowania), lub wykonane w inny sposób, które wytwarza dźwięk i/lub drgania podczas przejeżdżania przez pojazdy.

1.4.1.6. Oznakowanie pomocnicze – przedznakowanie (trasowanie) - oznakowanie wykonywane rozcieńczoną farbą, kredą lub w inny sposób, kierujące właściwym, poziomym znakowaniem dróg. Oznakowanie pomocnicze jest nietrwałe i nie jest przeznaczone do kierowania ruchem.

1.4.2. Znaki podłużne - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie: – pojedyncze: przerywane lub ciągłe, segregacyjne lub krawędziowe, – podwójne: ciągłe z przerywanymi, ciągłe lub przerywane.

1.4.3. Znaki poprzeczne - znaki służące do oznaczenia miejsc przeznaczonych do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek drogi, miejsc wymagających zatrzymania pojazdów oraz miejsc lokalizacji progów zwalniających.

1.4.4. Strzałki - znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku zjazdu z pasa oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.

1.4.5. Znaki uzupełniające - znaki o różnych kształtach, wymiarach i przeznaczeniu, występujące w postaci symboli, napisów, linii przystankowych, stanowisk i pasów postojowych, powierzchni wyłączonych z ruchu oraz symboli znaków pionowych w oznakowaniu poziomym.

1.4.6. Materiały do poziomego oznakowania dróg - materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odbłaskowe, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny posiadać właściwości odbłaskowe.

1.4.6.1. Farba - ciekły wyrób, który zawiera rozpuszczone lub wymieszane w rozpuszczalniku organicznym lub wodzie substancje stałe. Farba może być wyrobem jedno- lub wieloskładnikowym. Farba po naniesieniu na nawierzchnię drogi pędzlem, wałkiem, przez natrysk lub przy pomocy innej, metody, tworzy warstwę kohezijną na skutek wyparowywania rozpuszczalnika lub w wyniku zajścia reakcji chemicznej.

1.4.6.2. Masa termoplastyczna - niezawierająca rozpuszczalnika substancja do znakowania, która jest dostarczana w postaci stałej, granulowanej lub sproszkowanej. Substancję topi się przez podgrzanie, a następnie rozprowadza ręcznie, mechanicznie ekstruderem lub natryskowo. Po ostygnięciu masa tworzy spójne oznakowanie. Występuje także w postaci prefabrykowanej w postaci arkuszy, które są wbudowywane przez stopienie palnikiem.

1.4.6.3. Masa chemoutwardzalna - ciekła substancja do znakowania, która jest dostarczana w formie dwu- lub wieloskładnikowej. Zależnie od metody, części składowe masy miesza się w różnych proporcjach, a wyrób nanosi się za pomocą odpowiedniej powlekarki lub ręcznie. Ostatecznie oznakowanie powstaje po zajściu reakcji chemicznej.

1.4.6.4. Oznakowanie drogowe zestaw - podstawowy materiał do oznakowania poziomego dróg, tj. farba, masa chemoutwardzalna lub termoplastyczna, łącznie z rodzajem i ilością dozowanych materiałów do posypywania potrzebnych do utworzenia oznakowania drogi. Zmiana proporcji lub rodzaju składników tworzy nowy zestaw wyrobu.

1.4.6.5. Prefabrykowane oznakowanie drogowe - wyrób lub system oznakowania drogi wytworzony u producenta w postaci arkuszy lub zrolowany, które może zostać zaaplikowany na nawierzchni przez naklejenie, wprasowanie, wtapianie lub przez ich kombinację. Do materiałów prefabrykowanych zaliczamy taśmy samoprzylepne, prefabrykaty z mas chemoutwardzalnych, z mas termoplastycznych bez kulek szklanych i z kulkami szklanymi.

1.4.6.6. Taśma odbłaskowa - wyrób prefabrykowany wielowarstwowy w postaci taśmy o powierzchni gładkiej lub profilowanej, pokrytej kulkami szklanymi, ceramicznymi i kruszywami antypoślizgowymi dopasowujący się do tekstury nawierzchni. Taśmy są

naklejane na nawierzchnię zagruntowaną klejem lub świeżo po ułożeniu (jeszcze ciepłą) przez docisk mechaniczny. Właściwości fotometryczne, kolorymetryczne i przeciwpoślizgowe taśmy po naklejeniu nie ulegają istotnej zmianie [2].

1.4.7. Oznakowanie cienkowarstwowe – oznakowanie nakładane warstwą grubości od 0,30 mm do 0,89 mm, mierzoną na mokro, wykonywane farbami rozpuszczalnikowymi, wodorozcieńczalnymi i chemoutwardzalnymi.

1.4.8. Oznakowanie średniowarstwowe – oznakowanie nakładane warstwą grubości od 0,60 mm do 1,50 mm wykonywane masami chemoutwardzalnymi i masami termoplastycznymi do natrysku.

1.4.9. Oznakowanie grubowarstwowe – oznakowanie nakładane warstwą grubości od 0,90 mm do 3,50 mm. Wyjątkowo linie strukturalne i profilowane mogą być nakładane warstwą do 5 mm. Oznakowanie grubowarstwowe jest wykonywane masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami.

1.4.10. Punktowe elementy odbłaskowe (odblaski najjezdniowe) - naklejana, kotwiczona lub wbudowywana w nawierzchnię płytka z materiału wytrzymującego przejazdu pojazdów samochodowych, zawierająca element odblaskowy umieszczony w ten sposób, aby zapewniał widzialność w nocy, a także w czasie opadów deszczu. Punktowe elementy odblaskowe służą do prowadzenia poziomego pojazdów, mogą być jednostronne, dwustronne lub wielokierunkowe, trwałe (białe) - typ P i tymczasowe (żółte) - typ T oraz sztywne i uginające się, tj. składające się z kilku części, z których jedna jest elastyczna i powraca do poprzedniego kształtu po przejechaniu przez pojazd [4].

Wyróżnia się punktowe elementy aktywne, z zainstalowanymi pulsującymi diodami LED, wzmacniającymi ostrzeżenie, prowadzenie i informowanie użytkowników drogi.

1.4.11. Kulki szklane – materiał w postaci przezroczystych, kulistych cząstek szklanych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na świeżo wykonane farbami lub masami oznakowanie w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy przez odbicie powrotne padającej wiązki światła pojazdu w kierunku kierowcy. Kulki szklane są także składnikami materiałów grubowarstwowych.

1.4.12. Materiał uszorstniający (kruszywo przeciwpoślizgowe) – naturalne lub sztuczne twarde kruszywo stosowane w celu zapewnienia oznakowaniu drogi odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych) stosowane samo lub w mieszaninie z kulkami szklanymi.

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

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

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

## **2. Materiały**

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

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

### **2.2. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów**

Jeśli wyrób budowlany, w tym materiał do poziomego oznakowania dróg, objęty jest normą zharmonizowaną lub jest zgodny z wydaną dla niego europejską oceną, producent może sporządzić deklarację właściwości użytkowych, oznakować wyrób znakiem CE i wprowadzić wyrób do obrotu [12]. Dotyczy to taśm do oznakowania poziomego [2], kulek szklanych [3] i punktowych elementów odblaskowych [4].

Materiały, na które uzyskano krajową ocenę techniczną (KOT) i krajowy certyfikat stałości właściwości użytkowych, po czym wystawiono krajową deklarację właściwości użytkowych, mogą być oznakowane znakiem budowlanym i wprowadzone do obrotu [13]. Dotyczy to farb, mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych [1].

Aprobata techniczna IBDiM, wystawiona przed czasem wejścia w życie rozporządzenia [13] nie mogą być zmieniane lecz zachowują ważność przez okres, na jaki zostały wydane. W tym przypadku do oznakowania wyrobu znakiem budowlanym B wystarcza krajowa deklaracja zgodności. Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1 oraz art. 8 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881, z późn. zmianami) [14] wyrób, którego dotyczy Aprobata Techniczna IBDiM wydana przed 1 stycznia 2017 r., 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 właściwości użytkowych i oznakował wyrób znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi wtedy przepisami.

Wyroby dla których wydano krajową ocenę techniczną (KOT) po 1 stycznia 2017 r., zastępującą aprobatę techniczną, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych [15] i dokonano oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych, powinny posiadać wystawioną przez producenta krajową deklarację właściwości użytkowych zgodnie z ustawą z 13 kwietnia 2016 r. [16] zawierającą ustalenia wprowadzone Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. [12].

Powyższe zasady należy stosować także do oznakowań tymczasowych wykonywanych materiałami o barwie żółtej.

### **2.3. Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość**

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inżyniera, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w aprobacie technicznej, krajowej ocenie technicznej lub zharmonizowanej normie. Badania te Wykonawca zleca akredytowanemu laboratorium drogowemu np. IBDiM lub innemu uznanemu laboratorium. Badania powinny być wykonane zgodnie z aktualnymi normami lub z Vademecum [17].

### **2.4. Oznakowanie opakowań**

Wyrób budowlany, w tym materiały do poziomego oznakowania dróg, należy oznakować znakiem budowlanym zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz. 2041 z późn. zm.). Do wyrobu budowlanego oznakowanego znakiem budowlanym producent powinien dołączyć informację zawierającą: [13].

dwie ostatnie cyfry roku, w którym znak budowlany został po raz pierwszy umieszczony na wyrobie budowlanym;

- nazwa i adres siedziby producenta lub znak identyfikacyjny pozwalający jednoznacznie określić nazwę i adres siedziby producenta;
- nazwa i oznaczenie typu wyrobu budowlanego;
- numer referencyjny Polskiej Normy lub numer i rok wydania krajowej oceny technicznej lub aprobaty technicznej IBDiM wydanej przed 1.01.2017 r., zgodnie z którą zostały zadeklarowane właściwości użytkowe;
- numer krajowej deklaracji;
- poziom lub klasa zadeklarowanych właściwości użytkowych;

- nazwa jednostki certyfikującej, jeżeli taka jednostka uczestniczyła w ocenie i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego;
- adres strony internetowej producenta, jeżeli krajowa deklaracja jest na niej udostępniona,
- masę netto lub ilość w opakowaniu,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- kartę charakterystyki.

Informację należy dołączyć do wyrobu budowlanego w sposób umożliwiający zapoznanie się z nią przez stosującego ten wyrób.

W przypadku farb rozpuszczalnikowych i wyrobów chemoutwardzalnych oznakowanie opakowania powinno być zgodne z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [18].

W przypadku oznakowania wyrobu znakiem CE producent powinien dołączyć dokument zawierający niezbędne informacje określone w odpowiedniej zharmonizowanej normie lub europejskiej ocenie technicznej.

## **2.5. Przepisy określające wymagania dla materiałów**

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów do poziomego oznakowania dróg podano w punkcie 2.6, a szczegółowe wymagania i metody badań zawarte są w Vademecum [17].

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym [13], producent materiału do poziomego oznakowania dróg deklaruje właściwości użytkowe stosując system 1. W przypadku systemu 1 oceny zgodności producent może wystawić krajową deklarację właściwości użytkowych jeżeli akredytowana jednostka certyfikująca wydała krajowy certyfikat stałości właściwości użytkowych na podstawie normy zharmonizowanej lub krajowej oceny technicznej.

## **2.6. Wymagania pod względem grubości nakładanej warstwy oznakowania**

### **2.6.1. Materiały do oznakowań cienkowarstwowych**

Materiałami do wykonywania oznakowania cienkowarstwowego powinny być farby nakładane warstwą grubości od 0,30 mm do 0,89 mm (na mokro). Powinny to być ciekłe produkty zawierające ciała stałe zdyspergowane w roztworze żywicy syntetycznej w rozpuszczalniku organicznym lub w wodzie, które mogą występować w układach jedno- lub wieloskładnikowych.

Podczas nakładania farb, do znakowania cienkowarstwowego, na powierzchnię pędzlem, wałkiem lub przez natrysk, powinny one tworzyć warstwę kohezyjną w procesie odparowania i/lub w procesie chemicznym.

Właściwości fizyczne poszczególnych materiałów do poziomego oznakowania powinny być określone w krajowej deklaracji właściwości użytkowych.

### **2.6.2. Materiały do oznakowań średniowarstwowych**

Do wykonywania oznakowania średniowarstwowego powinny być stosowane materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,60 mm do 1,50 mm takie jak natryskiwane masy chemoutwardzalne i termoplastyczne.

### **2.6.3. Materiały do oznakowań grubowarstwowych**

Materiałami do wykonywania oznakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,90 mm do 5 mm, takie jak masy chemoutwardzalne stosowane na zimno oraz masy termoplastyczne.

Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na powierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnia jedynie reakcja chemiczna.

Masy termoplastyczne powinny być substancjami nie zawierającymi rozpuszczalników, dostarczanych w postaci bloków, granulek lub proszku. Przy stosowaniu powinny dać się podgrzewać do stopienia i aplikować ręcznie lub maszynowo. Masy te powinny tworzyć spójną warstwę przez ochłodzenie.

## **2.7. Wymagania podstawowe dotyczące materiałów**

Materiałom do poziomego oznakowania dróg i tworzonemu przez nie powłokom stawiane są wymagania odnośnie właściwości fizycznych i chemicznych, zapewniające prawidłową aplikację na powierzchnię drogi. W tablicach 1 i 2 zawarto podstawowe wymagania dotyczące materiałów do poziomego oznakowania dróg. Metody badań są opisane w Vademecum [17].

Tablica 1. Podstawowe wymagania odnośnie materiałów do poziomego oznakowania dróg. Klasy właściwości wg [8]

Lp.	Właściwość farby	Jednostki	Wymaganie
1	Zawartość rozpuszczalników organicznych* i ich skład	% (m/m)	≤ 25
2	Zawartość węglowodorów aromatycznych w farbach rozpuszczalnikowych	% (m/m)	≤ 8
3	Czas schnięcia warstwy o grubości 400 µm (bez śladów na powłoce) w temperaturze 23°C ± 2°C	minuta	≤ 30
4	Czas urabialności po zmieszaniu z utwardzaczem (tylko masy chemoutwardzalne)	minuta	od 5 do 20
5	Wskaźnik szorstkości (próbka na podłożu gładkim)	SRT	≥ 30
6	Współczynnik luminancji β: barwa biała barwa żółta barwa czerwona barwa niebieska barwa zielona barwa czarna	-	≥ 0,80 ≥ 0,50 ≥ 0,10 ≥ 0,05 ≥ 0,05 ≤ 0,05
7	Współrzędne chromatyczności x,y	-	wg rys. 1, 2 i 3
8	Siła krycia barwa biała (klasa HP3) barwa żółta (klasa HP2)	%	≥ 92 ≥ 90
9	Stabilność w czasie magazynowania	-	4

Lp.	Właściwość farby	Jednostki	Wymaganie
10	Odporność na UV barwa biała (klasa UV1) barwa żółta (klasa UV2)	$\Delta\beta$	$\leq 0,05$ $\leq 0,10$
11	Odporność na „przenikanie” barwa biała (klasa BR2) barwa żółta (klasa BR1)	$\Delta\beta$	$\leq 0,05$ $\leq 0,03$
12	Odporność na alkalia	-	powłoka po badaniu nie powinna wykazywać oznak częściowego lub całkowitego uszkodzenia, uszorstnienia lub odbarwienia
13	Temperatura mięknięcia (tylko masy termoplastyczne)	°C	$\geq 80$ klasy od SP2 do SP4
14	Penetracja stemplem w temp. 20°C (tylko masy termoplastyczne)	min	klasy od IN 2 do IN5
15	Udarność w temp. 0°C, 10 szt. (tylko masy termoplastyczne)	liczba próbek	$\geq 6$ klasa C1

\* nie dotyczy farb wodorozcieńczalnych

Tablica 2. Klasy wymagań odnośnie czasu schnięcia

Klasa przejezdności	Materiał do poziomego oznakowania dróg	Czas schnięcia, min
DT1	bardzo szybko schnący	$\leq 1$
DT2	szybko schnący	$\leq 10$
DT3	normalnie schnący	$\leq 20$
DT4	wolno schnący	$\leq 30$
DT5	bardzo wolno schnący	$\leq 60$

## 2.8. Materiały prefabrykowane

Do materiałów prefabrykowanych [17] zaliczamy: masy termoplastyczne w arkuszach do wtapiania oraz naklejane taśmy do oznakowań trwałych (białe) i tymczasowych (żółte), pasy ostrzegawcze z wypustkami oraz punktowe elementy odblaskowe. Ta grupa materiałów mieści się w zakresie materiałów do oznakowań grubowarstwowych. Mogą być przyklejane, wtapiane lub wbudowywane.

### 2.8.1. Masy termoplastyczne w arkuszach

Masy termoplastyczne są m.in. produkowane w prostokątnych arkuszach do samodzielnego wycinania odpowiednich kształtów lub gotowych linii oznakowania (P-10), symboli (P-24), znaków (P-8) i wyrazów (P-16). Prefabrykat po ułożeniu na swoim miejscu wymaga podgrzania palnikiem do temperatury 180°C ÷ 220°C, dzięki czemu po stopieniu łączy się z nawierzchnią.

### 2.8.2. Taśmy samoprzylepne

Taśmy prefabrykowane samoprzylepne są wielowarstwowymi materiałami składającymi się z warstw polimerów, wypełniaczy, kulek szklanych lub ceramicznych, materiałów uszorstniających, wzmacniających i kleju. Na powierzchni taśma zawiera wtopione w warstwę odpornego na ścieranie polimeru kulki szklane i ceramiczne zapewniające dobrą widoczność oznakowania w nocy i wysoką szorstkość. Warstwa spodnia pokryta jest nie wysychającym klejem, umożliwiającym przyklejenie przez docisk. Taśmy mogą być stosowane metodą *overlay* na nawierzchniach asfaltowych i na betonowych po zastosowaniu kleju (*primera*), który wzmacnia przyleganie taśmy do podłoża, wiążąc kurz. Drugą, bardziej zalecaną, metodą naklejania taśmy jest metoda *inlay*, która polega na nakładaniu taśmy na świeżo wbudowaną warstwę ścieralną nawierzchni i jej przywalowanie. Do oznakowań stałych stosowane są białe taśmy gładkie i profilowane, a do oznakowań tymczasowych żółte taśmy gładkie, najlepiej wzmocnione siatką, ułatwiającą usuwanie oznakowania po zakończeniu robót. Stosowane są także taśmy barwy czarnej służące do zaklejania oznakowań stałych przy zmianie organizacji ruchu.

### 2.8.3. Pasy ostrzegawcze z wypustkami (guzami)

Pasy ostrzegawcze z wypustkami przeznaczone są do ostrzegania osób niewidomych i słabo widzących w miejscach niebezpiecznych. Produkowane są na bazie różnych wyrobów prefabrykowanych: taśm do poziomego oznakowania dróg, prefabrykatów termoplastycznych, taśm z innych tworzyw sztucznych. Wypustki są regularnie rozłożone na pasie w szachownicę z rozstawieniem co około 75 mm, są w formie kopuły o tym samym promieniu krzywizny, ich grubość wynosi od 3 mm do 4 mm, średnica podstawy 25 mm. Wystarczająco duża elastyczność pasa pozwala na klejenie go do podłoża nierównych. Stosowane są kleje chemoutwardzalne i termoplastyczne.

### 2.8.4. Punktowe elementy odblaskowe (PEO)

Wymagania wobec punktowych elementów odblaskowych określa PN-EN 1463-1:2009 [4]. Rozróżnia się kilkanaście rodzajów punktowych elementów odblaskowych. Korpusy PEO mają różny kształt, wielkość, wysokość oraz rodzaj i liczbę zastosowanych elementów odblaskowych. Najczęściej wykonywane są z polipropylenu, poliakrylonitrylu, ABS, a także z żeliwa, aluminium i ze szkła. Elementami odblaskowymi są soczewki szklane lub z PMM w liczbie od 2 do kilkunastu, mikropryzmatyczne płytki z polimetakrylanu metylu i folie odblaskowe mikropryzmatyczne i kulkowe. PEO mogą być jedno i dwukierunkowe oraz wielokierunkowe (szklany korpus). Element odblaskowy może być osłonięty warstwą szkła, która zabezpiecza go przed ścieraniem i znacznie przedłuża jego sprawność na drodze. Trwałe PEO w kolorze białym służą do prowadzenia poziomego pojazdów i stanowią przeważnie uzupełnienie istniejących znaków drogowych. Tymczasowe PEO w kolorze żółtym mogą być stosowane do oznakowań czasowych zmian organizacji ruchu.

Profil punktowego elementu odblaskowego nie powinien mieć żadnych ostrych krawędzi od strony najeżdżanej przez pojazdy. Jeśli punktowy element odblaskowy jest wykonany z dwu lub więcej części, każda z nich powinna być usuwalna tylko za pomocą narzędzi polecanych przez producenta. Wysokość punktowego elementu nie może być większa od 25 mm. Barwa, w przypadku oznakowania trwałego, powinna być biała lub czerwona, a dla oznakowania czasowego – żółta zgodnie z załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [11].

W tablicy 3 podano wymagania, które powinien spełniać odbłyśnik punktowego elementu odblaskowego nowego, zarówno do zastosowań trwałych, jak i tymczasowych, dotyczące współczynnika odbicia współdrożnego R pomnożonego przez odpowiedni mnożnik odpowiadający każdej barwie podanej w tablicy 4 [4].

Określono dwie klasy trwałych PEO:

- klasa PRP 0 - wymaganie nie określone
- klasa PRP 1 - nie mniej niż w tablicy 2.

Tablica 3. Klasa PRP 1- Minimalne wartości współczynnika odbicia współroźnego R punktowych elementów odbłaskowych, typu 1 (szklany), typu 2 (plastikowy) i typu 3 (plastikowy z osłoną szklaną)

Kąt oświetlenia $\beta_{(H)}$ $\beta_{(V)} = 0^\circ$		$\pm 15^\circ$	$\pm 10^\circ$	$\pm 5^\circ$
Kąt obserwacji $\alpha$		$2^\circ$	$1^\circ$	$0,3^\circ$
Minimalna wartość R, $\text{mcd} \cdot \text{lx}^{-1}$	typ 1	2	10	20
	typ 2	2,5	25	220
	typ 3	1,5	10	150

Tablica 4. Mnożniki dla elementów odbłaskowych różnych barw

Barwa	biała	żółta	czerwona
Mnożnik	1	0,6	0,2

PEO nawierzchniowe wykonane całości ze szkła stosowane są najczęściej do oznakowania rond, wysepek i azyli dla pieszych i innych powierzchni rzadko lub w ogóle nie najeżdżanych [4]. Są one produkowane ze szkła hartowanego o dużej wytrzymałości na uderzenie i na ściskanie, o unikalnej charakterystyce optycznej zapewniającej wielokierunkowość  $360^\circ$  lub  $180^\circ$ . Szklany nawierzchniowy PEO jest wklejany w wyfrezowany lub wywiercony otwór w nawierzchni. Nad powierzchnię drogi wystaje jedynie sferyczny odbłyśnik o wysokości maksimum 25 mm.

PEO krawężnikowe są instalowane w wywierconym cylindrycznym otworze przez wciśnięcie szklanego PEO w osłonie gumowej. Najczęściej umieszczane są w krawężnikach betonowych i kamiennych znajdujących się przy chodnikach wysp rozdzielających, środkowych i innych konstrukcji określających przebieg drogi czy wyłączających pewne powierzchnie z ruchu.

Aktywne punktowe elementy odbłaskowe są szczególnie polecane do zastosowania w takich miejscach jak: przejścia dla pieszych. Są one zasilane z sieci lub przez własne ogniwo fotowoltaiczne z baterią, z jednym lub kilkoma punktami świetlnymi (diody LED) wysyłające pulsujące światło informujące prowadzącego pojazd o możliwym niebezpieczeństwie. Ten rodzaj PEO jest montowany przez umieszczenie w nawierzchni drogowej i przyklejenie przy użyciu gorącego lepiszczu asfaltowego lub kleju epoksydowego. Obudowa aktywnego PEO jest wykonana ze szkła hartowanego lub z metalu.

Materiał, z którego wykonano PEO powinien wykazywać odporność na ściskanie w temperaturze od  $-25^\circ\text{C}$  do  $+60^\circ\text{C}$  co najmniej siłą 60 kN w badaniu pod prasą z przesuwem tłoka 6,3 mm/min [19].

Badając użytkowe właściwości PEO na odcinku testowym, zgodnie z PN-EN 1263-2:2003 [5], na podstawie uzyskanych wyników określa się trwałość i zalicza wyrób do jednej z klas wg oceny podstawowej:

- klasa S0: właściwości nie oznaczone;
- klasa S1: 42 i więcej pozostałych PEO;
- klasa S2: od 35 do 41 pozostałych PEO;
- klasa S3: od 1 do 34 pozostałych PEO.

Następnie na podstawie wyników badań odbicia powrotnego wykonanych na drodze lub po usunięciu z drogi i oczyszczeniu w laboratorium, zalicza się wyrób do jednej z klas widoczności w nocy:

- klasa R0: właściwości nie oznaczone;
- klasa R1: średnia wartość R od 99% do 100%;
- klasa R2: średnia wartość R od 50% do 99%;
- klasa R3: średnia wartość R od 20% do 49%;
- klasa R4: średnia wartość R od 1% do 19%.

Zaleca się stosowanie punktowych elementów odbłaskowych spełniających wymagania klasy S1 i co najmniej klasy R2.

## 2.9. Materiały dodatkowe

### 2.9.1. Kulki szklane

Kulki szklane refleksyjne służą do zapewnienia widzialności oznakowania w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu, wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu. Świeżo wykonane oznakowanie jest nimi posypywane pod ciśnieniem lub grawitacyjnie. W tablicy 5 zestawiono wymagania stawiane kulkom szklanym do posypywania.

Tablica 5. Wymagane właściwości kulek szklanych do posypywania. Metody badań według PN-EN 1423:2012 [3].

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania
1	Współczynnik załamania światła n (klasa A)	-	$\geq 1,50$
2	Odporność na wodę, kwas solny, chlorek wapnia, siarczek sodowy	-	bez zmian na pow. brak ściemnienia
3	Zawartość kulek zdefektowanych	%	$\leq 20$
	Zawartość ziaren i cząstek obcych	%	$\leq 3$
4	Obróbka powierzchniowa	%	$\geq 80$
5	Uziarnienie: pozostaje na sicie górnym granicznym górnym nominalnym pośrednim dolnym nominalnym	% (m/m)	od 0 do 2 od 0 do 10 od N1 do N2* od 95 do 100
6	Zawartość metali ciężkich: arsenu, ołowiu i antymonu (klasa 2)	ppm	$\leq 200$

\* kolejne sита pośrednie muszą spełniać warunek  $N2 - N1 \leq 40\%$  (m/m)

Kulki szklane łącznie z farbą lub masą stanowią system oznakowania (zestaw) i są nierozłącznym składnikiem oznakowań odbłaskowych.

Właściwości kulek szklanych są określone w krajowej deklaracji właściwości użytkowych i odpowiednich specyfikacjach technicznych [3].

### 2.9.2. Materiał uszorstniający

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystalobalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90 µm. Potrzeba stosowania materiału uszorstniającego powinna być określona w ST. Konieczność jego użycia zachodzi w przypadku potrzeby uzyskania wskaźnika szorstkości oznakowania  $SRT \geq 50$ . Materiał uszorstniający stosowany jest w mieszaninie z kulkami szklanymi zazwyczaj w dodatku 25% (m/m). Materiał uszorstniający (kruszywo przeciypoślizgowe) oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszyw antypoślizgowych do posypywania. Metody badań według PN-EN 1423:2012 [3].

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania
1	Wartość pH	pH	od 5 do 11
2	Wskaźnik tamliwości	-	$\leq 9,5$
3	Współczynnik luminancji $\beta$	-	$> 0,70$
4	Współrzędne chromatyczności x i y	-	w tablicy 9
5	Uziarnienie: pozostaje na sicie górnym granicznym górnym nominalnym pośrednim dolnym nominalnym	% (m/m)	od 0 do 2 od 0 do 10 od N1 do N2* od 95 do 100

\* kolejne sита pośrednie muszą spełniać warunek  $N2 - N1 \leq 40\%$  (m/m)

#### 2.10. Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska. Jeśli jednak zawierają, należy stosować się do zapisów zawartych w karcie charakterystyki wyrobu i ogólnych przepisach bhp.

#### 2.11. Przechowywanie i składowanie materiałów

Materiały do oznakowania cienko- i grubowarstwowego nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych przez okres co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta.

Materiały do poziomego oznakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze, dla:  
 farb wodorocieńcących od 5°C do 35°C,  
 farb rozpuszczalnikowych od -5°C do 25°C,  
 pozostałych materiałów - poniżej 35°C.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inżyniera:

- szczotek mechanicznych (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotek ręcznych,
- frezarek,
- sprężarek,
- malowarek liniowych,
- malowarek ręcznych,
- układarek mas termoplastycznych i chemoutwardzalnych,
- wyklejarek do taśm,
- sprzętu do badań określonego w ST,
- urządzeń bezpieczeństwa ruchu do oznakowania i zabezpieczenia robót,
- wiertnic (dotyczy PEO),
- sprzętu geodezyjnego do przedznakowania,
- szablonów do symboli i napisów,
- palników do wtapiania oznakowania z prefabrykowanej masy termoplastycznej.

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednią jakość, ilość i wydajność malowarek lub układarek proporcjonalną do wielkości i czasu wykonania całego zakresu robót.

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4. Materiały do znakowania drogi, spełniające wymagania podane w punkcie 2, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami ST, producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w aprobach technicznej lub krajowej ocenie technicznej.

#### 4.2. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w opakowaniach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252 [6]. W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych[18].

Farby rozpuszczalnikowe, rozpuszczalniki palne oraz farby i masy chemoutwardzalne należy transportować zgodnie z postanowieniami umowy międzynarodowej ADR [20] dla transportu drogowego materiałów palnych, klasy 3, oraz szczegółowymi zaleceniami zawartymi w karcie charakterystyki wyrobu sporządzonej przez producenta. Wyroby, wyżej wymienione, nie posiadające karty charakterystyki nie powinny być dopuszczone do transportu.

Pozostałe materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400:1989 [7] oraz zgodnie z prawem przewozowym [21].

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5. Nowe i odnowione nawierzchnie dróg przed otwarciem do ruchu muszą być oznakowane zgodnie z dokumentacją projektową lub ST.

Wykonanie oznakowania poziomego, zarówno cienkowarstwowego jak i grubowarstwowego, zależy od warunków stosowania. W ich zakres wchodzi rodzaj i stan nawierzchni drogi, temperatura nawierzchni i powietrza, wilgotność względna powietrza, zalecana grubość powłoki i sprzęt do wykonania aplikacji. Przy wykonywaniu nowego oznakowania poziomego, spowodowanego zmianami organizacji ruchu, należy dokładnie usunąć zbędne stare oznakowanie.

### 5.2. Warunki atmosferyczne

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85%. Szczególnie podczas prac wykonywanych w nocy należy zwrócić uwagę, czy nie został przekroczony punkt rosy. Wartość punktu rosy odczytuje się z tablicy 7. Przekroczenie punktu rosy obliguje Wykonawcę do zastosowania osuszania nawierzchni malowanej lub przerwania robót.

Tablica 7. Oznaczenie punktu rosy

Temp. powie-trza, °C	Względna wilgotność powietrza, %								
	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%
5	-4,1	-2,9	-1,8	-0,9	0,0	0,9	1,8	2,7	3,6
6	-3,2	-2,1	-1,0	-0,1	0,9	1,8	2,8	3,7	4,5
7	-2,4	-1,3	-0,2	0,8	1,8	2,8	3,7	4,6	5,5
8	-1,6	-0,4	0,8	1,8	2,8	3,8	4,7	5,6	6,5
9	-0,8	0,4	1,7	2,7	3,8	4,7	5,7	6,6	7,5
10	0,1	1,3	2,6	3,7	4,7	5,7	6,7	7,6	8,4
11	1,0	2,3	3,5	4,6	5,6	6,7	7,6	8,6	9,4
12	1,9	3,2	4,5	5,6	6,6	7,7	8,6	9,6	10,4
13	2,8	4,2	5,4	6,6	7,6	8,6	9,6	10,6	11,4
14	3,7	5,1	6,4	7,5	8,6	9,6	10,6	11,5	12,4
15	4,7	6,1	7,3	8,5	9,5	10,6	11,5	12,5	13,4
16	5,6	7,0	8,3	9,5	10,5	11,6	12,5	13,5	14,4
17	6,5	7,9	9,2	10,4	11,5	12,5	13,5	14,5	15,3
18	7,4	8,8	10,2	11,4	12,4	13,5	14,5	15,4	16,3
19	8,3	9,7	11,1	12,3	13,4	14,5	15,5	16,4	17,3
20	9,3	10,7	12,0	13,3	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3
21	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3
22	11,1	12,5	13,8	15,2	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3
23	12,0	13,5	14,8	16,1	17,2	18,4	19,4	20,3	21,3
24	12,9	14,4	15,7	17,0	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3
25	13,8	15,3	16,7	17,9	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2
26	14,8	16,2	17,6	18,8	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2
27	15,7	17,2	18,6	19,8	21,1	22,2	23,2	24,3	25,2
28	16,6	18,1	19,5	20,8	22,0	23,2	24,2	25,2	26,2
29	17,5	19,1	20,5	21,7	22,9	24,1	25,2	26,2	27,2
30	18,4	20,0	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2

Przykład: W temperaturze 20°C i względnej wilgotności powietrza 60%, punkt rosy odczytany z tablicy 7 wynosi 12°C.

### 5.3. Jednorodność nawierzchni znakowanej

Poprawność wykonania oznakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Oceniona wizualnie nawierzchnia nie powinna zawierać powyżej 15% powierzchni z naprawami cząstkowymi, spękaniem, otwartymi złączami podłużnymi, przełomami, nierównościami. W przypadku większej powierzchni niejednorodnej zaleca się wykonanie automatycznej oceny wizualnej stanu powierzchni zgodnie z dokumentem „Diagnostyka stanu nawierzchni i jej elementów – wytyczne stosowania” (DSN) [22]. Jeśli nawierzchnię odcinka drogi, na którym będzie wykonywane oznakowanie poziome, oceniono w klasie C, należy w ST określić dodatkowe wymagania wobec stosowanego materiału do oznakowania nawierzchni i wymagania wobec Wykonawcy. Jeśli w klasie D – należy skrócić lub zrezygnować z gwarancji.

### 5.4. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania

Przed wykonaniem oznakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w ST i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha. Nie wolno prowadzić prac na nawierzchni mokrej czy w czasie deszczu. W przypadku wykonywania oznakowania na nawierzchni z betonu cementowego nawierzchnię należy przed znakowaniem powierzchniowo sfrezować i zagruntować.

### 5.5. Oznakowanie pomocnicze - przedznakowanie (trasowanie)

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, wyeliminowania odchył i błędów w istniejącym lub nowym oznakowaniu, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej, w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [11], ST i wskazaniach Inżyniera.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną. Do trasowania strzałek, symboli, napisów praktyczne jest zastosowanie kredy.



W przypadku odnawiania oznakowania drogi, gdy stare oznakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z dokumentacją projektową, można przedznakowania nie wykonywać.

Wykonane przedznakowanie należy sprawdzić po wykonaniu pod względem zgodności z projektem, prostoliniowości linii i płynności na łukach.

#### **5.6. Wykonanie oznakowania nawierzchni drogi**

##### **5.6.1. Wykonanie oznakowania drogi materiałami cienkowarstwowymi**

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniami.

Farbę do znakowania cienkowarstwowego po otwarciu opakowania należy ujednolodzić w całej objętości. Przed lub w czasie napełniania zbiornika malowarki zaleca się przecedzić farbę przez sito 0,6 mm. Nie wolno stosować do malowania mechanicznego farby, w której osad na dnie opakowania nie daje się całkowicie wymieszać lub na jej powierzchni znajduje się kożuch.

Farbę należy nakładać równomierną warstwą o grubości ustalonej w ST, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płytce szklanej lub metalowej podkładanej na drodze malowarki. Ilość farby zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%. Temperatura powietrza powinna być w zakresie od 5°C do 40°C, a temperatura nawierzchni w zakresie od 5°C do 50°C przy wilgotności względnej powietrza poniżej 80% [23].

Wszystkie większe prace powinny być wykonane przy użyciu samojezdnych malowarek z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi pod ciśnieniem z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do zakresu i rozmiaru prac. Inżynier na wniosek Wykonawcy zatwierdza decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania oznakowania.

##### **5.6.2. Wykonanie oznakowania drogi materiałami średnio i grubowarstwowymi**

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniami. Materiały grubowarstwowe zaleca się stosować na nawierzchniach nowych lub odnowionych z warstwą ścieralną SMA.

Materiał znakujący należy nakładać równomierną warstwą o grubości (lub w ilości) ustalonej w ST, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płytce metalowej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

W przypadku mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych wszystkie większe prace (linie krawędziowe, segregacyjne na długich odcinkach dróg) powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi pod ciśnieniem z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Inżynier na wniosek Wykonawcy zatwierdza decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania oznakowania.

W przypadku znakowania nawierzchni betonowej należy przed aplikacją usunąć warstwę powierzchniową betonu metodą frezowania, śrutowania lub waterblasting, aby zlikwidować pozostałości mleczka cementowego i uszorstnić powierzchnię. Po usunięciu warstwy powierzchniowej betonu, należy powierzchnię znakowaną umyć wodą pod ciśnieniem oraz zagruntować środkiem wskazanym przez producenta masy (podkład, grunt, primer) w ilości przez niego podanej.

##### **5.6.3. Wykonanie oznakowania drogi punktowymi elementami odblaskowymi**

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniami.

Wykonując oznakowanie punktowymi elementami odblaskowymi należy zwracać szczególną uwagę na staranne mocowanie elementów do podłoża, od czego zależy trwałość wykonanego oznakowania.

Nie wolno zmieniać ustalonego przez producenta rodzaju kleju z uwagi na możliwość uzyskania różnej jego przyczepności do nawierzchni i do materiałów, z których wykonano punktowe elementy odblaskowe.

W przypadku znakowania nawierzchni betonowych należy zastosować podkład (primer) poprawiający przyczepność przyklejanych punktowych elementów odblaskowych do nawierzchni.

##### **5.6.4. Wykonanie oznakowania tymczasowego**

Do wykonywania oznakowania tymczasowego barwy żółtej należy stosować materiały łatwe do usunięcia po zakończeniu okresu tymczasowości. Linie wyznaczające pasy ruchu zaleca się uzupełnić punktowymi elementami odblaskowymi z odblasknikami także barwy żółtej.

Czasowe oznakowanie poziome powinno być wykonane z materiałów odblaskowych. Do jego wykonania należy stosować: farby, taśmy samoprzylepne lub punktowe elementy odblaskowe. Stosowanie farb dopuszcza się wyłącznie w takich przypadkach, gdy w wyniku przewidywanych robót nawierzchniowych oznakowanie to po ich zakończeniu będzie całkowicie niewidoczne, np. zostanie przykryte nową warstwą ścieralną nawierzchni.

#### **5.7. Usuwanie oznakowania poziomego**

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać tak, aby w jak najmniejszym stopniu uszkodzić nawierzchnię.

Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania:

cienkowarstwowego, metodą: frezowania mechanicznego lub wodą pod wysokim ciśnieniem (waterblasting), piaskowania, śrutowania, trawienia, wypalania, zamalowania lub zaklejenia czarną taśmą.

grubowarstwowego, metodą usuwania wodą pod wysokim ciśnieniem lub frezowania mechanicznego, wykonanego punktowymi elementami odblaskowymi, prostymi narzędziami mechanicznymi.

usuwanie oznakowania na czas robót drogowych może być wykonane przez zamalowanie nietrwałą farbą barwy czarnej.

Środki zastosowane do usunięcia oznakowania nie mogą wpływać ujemnie na przyczepność nowego oznakowania do podłoża, na jego szorstkość, trwałość oraz na właściwości podłoża. Materiały pozostałe po usunięciu oznakowania należy usunąć z drogi tak, aby nie zanieczyszczały środowiska, w miejsce zaakceptowane przez Inżyniera.

#### **5.8. Odnowa oznakowania poziomego**

Odnawianie oznakowania poziomego, wykonywanego w przypadku utraty wymagań jednej z właściwości, należy wykonać materiałem o sprawdzonej dobrej przyczepności do starej warstwy.

Jako zasadę można przyjąć, że oznakowanie wykonane farbami akrylowymi, należy odnawiać także farbami akrylowymi, oznakowania grubowarstwowe wykonane masami termoplastycznymi – natryskiwana cienką warstwą masą termoplastyczną lub farbą

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

wodorozcieńczalną zalecaną przez producenta masy, oznakowania wykonane masami chemoutwardzalnymi – farbami chemoutwardzalnymi, natryskiwanymi masami chemoutwardzalnymi (sprayplast) lub odpowiednimi akrylowymi farbami rozpuszczalnikowymi.

Ilość stosowanego do odnowienia materiału, należy dobrać w zależności od rodzaju i stanu oznakowania odnawianego, kierując się wskazówkami producenta materiału i zaleceniami Inżyniera.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym, deklarację właściwości użytkowych, krajową deklarację właściwości użytkowych, ocenę techniczną, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji pod względem spełnienia wymogów formalnych oraz technicznych wynikających z dokumentacji projektowej i ST.

### **6.3. Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania (trasowania)**

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem oznakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha.

Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.5.

### **6.4. Badania wykonania oznakowania poziomego**

#### **6.4.1. Wymagania wobec oznakowania poziomego**

##### **6.4.1.1. Zasady**

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania. Wymagania określa się kilkoma parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania dróg według PN-EN 1436 [1].

Wzięto pod uwagę następujące parametry:

widoczność w dzień określaną alternatywnie przez współczynnik luminancji  $\beta$  lub współczynnik luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d$  oraz dodatkowo przez współrzędne chromatyczności, widoczność w nocy określaną przez współczynnik odbłasku  $R_L$ , szorstkość (własności antypoślizgowe) określaną przez wskaźnik szorstkości SRT, trwałość określaną w badaniach na odcinku drogowym.

Parametry te zostały podzielone na kilka klas wymagań, które można przywołać w zależności od potrzeb [1]. W niniejszej specyfikacji drogi podzielono na dwie klasy:

klasa pierwsza obejmuje drogi o prędkości dopuszczalnej  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2500$  pojazdów rzeczywistych/dobę/pas,

klasa druga: o prędkości dopuszczalnej  $< 100$  km/h i o natężeniu ruchu  $< 2500$  pojazdów rzeczywistych/dobę/pas.

Przyjęto następujące minimalne wymagania dla dróg o prędkości dopuszczalnej  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu  $> 2500$  pojazdów rzeczywistych/dobę/pas: R3, RW3, B2, Q3 i S1. Natomiast dla dróg pozostałych: R2, RW2, B2, Q2 i S1.

Badania wstępne, dla których określono pierwsze wymaganie, są wykonywane w celu kontroli przed odbiorem. Powinny być wykonane w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu. Kolejne badania kontrolne należy wykonywać po okresie, od 3 do 6 miesięcy po wykonaniu i przed upływem 1 roku, oraz po 2, 3 i 4 latach dla materiałów o trwałości dłuższej niż 1 rok.

Barwa żółta dotyczy tylko oznakowań tymczasowych, które także powinny być kontrolowane. Inne barwy oznakowań niż biała i żółta należy stosować zgodnie z zaleceniami zawartymi w załączniku nr 2 do rozporządzenia [11].

##### **6.4.1.2. Widzialność w dzień i barwa oznakowania**

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania (tzw. widzialność w dzień) [4] stosuje się: albo współczynnik luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d$ , który jest wyrażany w  $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$  albo współczynnik luminancji  $\beta$  bezwymiarowy. Pomiar  $\beta$  wykonuje się kolorymetrem przy oświetleniu wzorcowym źródłem światła D65 i geometrii strumienia światła  $45^\circ/0^\circ$ . Dopuszczalny rozsył padającej wiązki światła wynosi  $\pm 5^\circ$ , zaś odbitej  $\pm 10^\circ$ . Mierzona powierzchnia oznakowania nie powinna być mniejsza niż  $5 \text{ cm}^2$ . W przypadku bardzo chropowatych powierzchni, należy zwiększyć pole pomiarowe np. do  $25 \text{ cm}^2$ , a w przypadku oznakowań profilowanych (tzw. strukturalnych) zmierzona wartość współczynnika luminancji  $\beta$  może być fałszywa. Należy wtedy widzialność oznakowania ocenić za pomocą współczynnika luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d$ , mierzonego reflektometrem. Wybór metody oceny i wymaganej klasy zależy od zarządców dróg i zostanie określona w ST lub zostanie wskazana przez Inżyniera.

Ze względu na wartość współczynnika luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d$  poziome oznakowania drogowe dzielimy na klasy podane w tablicy 8 [1].

Tablica 8. Klasy poziomych oznakowań dróg (w stanie suchym) ze względu na  $Q_d$

Typ nawierzchni drogi/barwa oznakowania	Klasa	Minimalna wartość współczynnika luminancji w świetle rozproszonym, $Q_d$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$
nawierzchnia asfaltowa/ barwa biała oznakowania	Q0* Q2 Q3 Q4	brak wymagania $\geq 100$ $\geq 130$ $\geq 160$
nawierzchnia betonowa/ barwa biała oznakowania	Q0* Q3 Q4 Q5	brak wymagania $\geq 130$ $\geq 160$ $\geq 200$
nawierzchnia asfaltowa i betonowa/ barwa żółta oznakowania	Q0* Q1 Q2 Q3	brak wymagania $\geq 80$ $\geq 100$ $\geq 130$

\* klasa Q0 jest stosowana, gdy widzialność w dzień jest oceniana za pomocą współczynnika luminancji  $\beta$

Ze względu na wartość współczynnika luminancji  $\beta$  poziome oznakowania drogowe dzieli się na klasy podane w tablicy 9 [1].

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

Tablica 9. Podział na klasy poziomego oznakowania drogowego ze względu na wartość współczynnika luminancji  $\beta$

Typ nawierzchni drogi /barwa oznakowania	Klasa	Wartość współczynnika $\beta$
nawierzchnia asfaltowa/ barwa biała oznakowania	B0* B2 B3 B4 B5	bez wymagań $\geq 0,30$ $\geq 0,40$ $\geq 0,50$ $\geq 0,60$
nawierzchnia betonowa/ barwa biała oznakowania	B0* B3 B4 B5	bez wymagań $\geq 0,40$ $\geq 0,50$ $\geq 0,60$
nawierzchnia asfaltowa i betonowa/ barwa żółta oznakowania	B0* B1 B2 B3	brak wymagań $\geq 0,20$ $\geq 0,30$ $\geq 0,40$

\* klasa B0 jest stosowana, gdy widoczność w dzień jest oceniana za pomocą współczynnika luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d$

W tablicy 10 podano wymagania względem współczynnika luminancji  $\beta$  i współczynnika luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d$ , jakie powinny spełniać oznakowania dróg w okresie eksploatacji.

Tablica 10. Wymagania eksploatacyjne odnośnie współczynnika luminancji  $\beta$  i współczynnika luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d$  oznakowań dróg. Metody badań według PN-EN 1436:2012 [1]

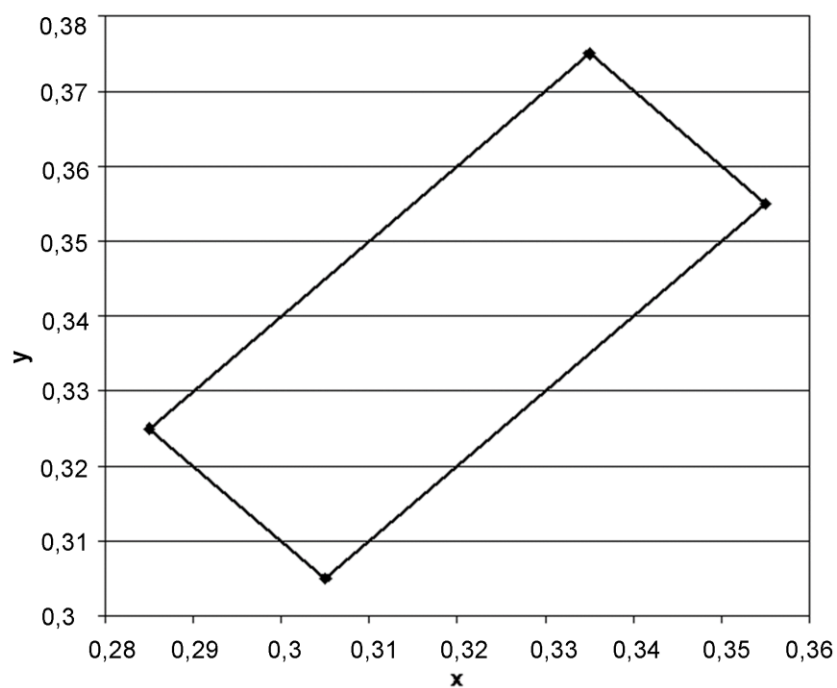
Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania
1	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania nowego (od 7 do 30 dnia):* - barwa biała na nawierzchni asfaltowej (klasa B3) - barwa biała na nawierzchni betonowej (klasa B4) - barwa żółta tymczasowa (klasa B2)	-	$\geq 0,40$ $\geq 0,50$ $\geq 0,30$
2	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania eksploatowanego po 30 dniu od wykonania:* - barwa biała na nawierzchni asfaltowej (klasa B2) - barwa biała na nawierzchni betonowej (klasa B3) - barwa żółta tymczasowa (klasa B1)	-	$\geq 0,30$ $\geq 0,40$ $\geq 0,20$
3	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym $Q_d$ oznakowania nowego (od 7 do 30 dnia):* - barwa biała na nawierzchni asfaltowej (klasa Q3) - barwa biała na nawierzchni betonowej (klasa Q4) - barwa żółta tymczasowa (klasa Q2)	mcd/m <sup>2</sup> lx	$\geq 130$ $\geq 160$ $\geq 100$
4	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym $Q_d$ oznakowania po 30 dniu od wykonania:* - barwa biała na nawierzchni asfaltowej (klasa Q3) - barwa biała na nawierzchni betonowej (klasa Q4) - barwa żółta tymczasowa (klasa Q2)	mcd/m <sup>2</sup> lx	$\geq 130$ $\geq 160$ $\geq 100$
5	Współrzędne chromatyczności x,y	-	wg rys. 1, 2 i 3

\* na wszystkich drogach

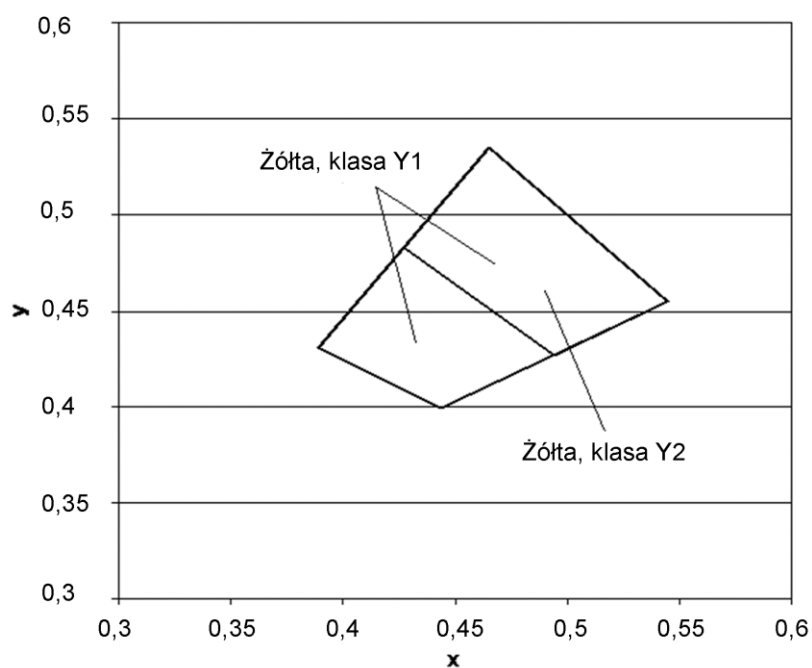
Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436:2012 [1] przez współrzędne chromatyczności x i y, które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne podane w tablicy 11 i na wykresach (rys. 1, 2 i 3).

Tablica 11. Punkty narożne obszarów chromatyczności oznakowań dróg

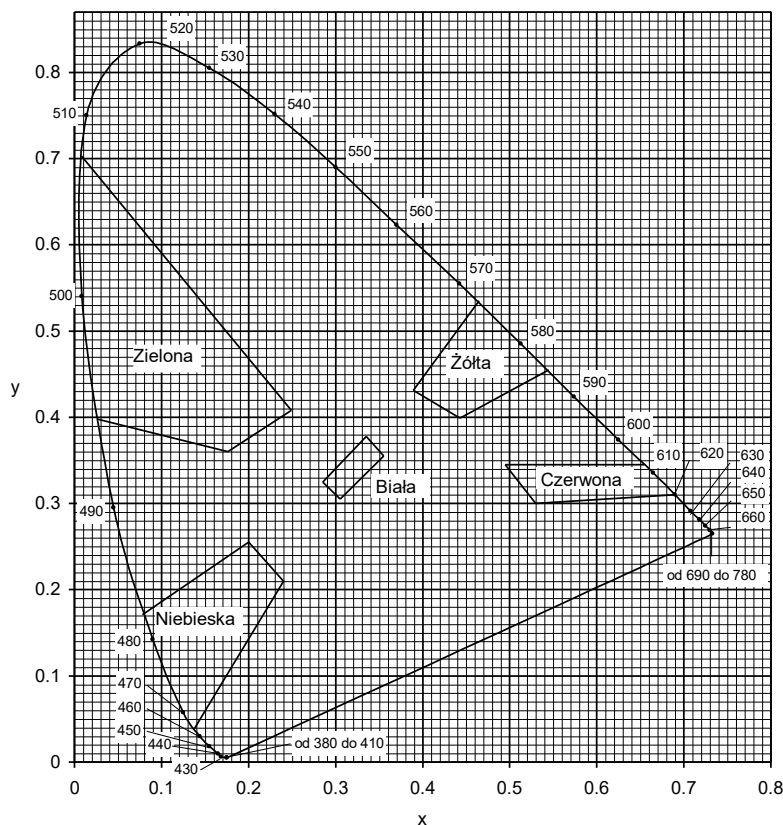
Punkt narożny nr		1	2	3	4
Oznakowanie białe	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Oznakowanie żółte klasa Y1	x	0,443	0,545	0,465	0,389
	y	0,399	0,455	0,535	0,431
Oznakowanie żółte klasa Y2	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483
Oznakowanie czerwone	x	0,690	0,530	0,495	0,655
	y	0,310	0,300	0,335	0,345
Oznakowanie niebieskie	x	0,078	0,200	0,240	0,137
	y	0,171	0,255	0,210	0,038



Rys. 1. Współrzędne chromatyczności x,y dla barwy białej oznakowania



Rys.2. Współrzędne chromatyczności x,y dla barwy żółtej oznakowania



Rys. 3. Granice barw białej, żółtej, czerwonej, niebieskiej i zielonej oznakowania

#### 6.4.1.3. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku  $R_L$ , określany według PN-EN 1436:2012 [1].

Ze względu na wartość powierzchniowego współczynnika odbłasku  $R_L$  [ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ ], poziome oznakowania drogowe w stanie suchym i wilgotnym dzieli się na klasy podane w tablicach: 12 i 13 [1].

Tablica 12. Podział na klasy oznakowania drogi ze względu na wartość powierzchniowego współczynnika odbłasku  $R_L$

Typ oznakowania nawierzchni i barwa oznakowania		Klasa	Wartość powierzchniowego współczynnika odbicia $R_L$ , $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$
trwałe	biała	R0*	brak wymagania
		R2	$\geq 100$
		R3	$\geq 150$
		R4	$\geq 200$
		R5	$\geq 300$
tymczasowe	żółta	R0* R3 R5	brak wymagania $\geq 150$ $\geq 300$

\* Klasa R0 przeznaczona jest dla warunków, gdy widoczność oznakowania uzyskiwana jest bez oświetlenia reflektorami samochodów

Tablica 13. Klasy  $R_L$  oznakowań drogowych w stanie wilgotnym

Warunki wilgotności	Klasy	Wartość powierzchniowego współczynnika odbicia $R_L$ , $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$
uzyskana po 1 min po wylaniu na oznakowanie 10 l wody	RW0* RW1 RW2 RW3 RW4	bez wymagań $\geq 25$ $\geq 35$ $\geq 50$ $\geq 75$

\* Klasa RW0 jest przeznaczona dla przypadków, gdy odbłaskowość nie jest wymagana z przyczyn ekonomicznych lub technicznych.

W PN-EN 1436:2012 [1] uwzględniono także podział na klasy RR odbłaskowości oznakowanie drogi w czasie deszczu o intensywności 20 mm/h. Klasy te są identyczne jak w tablicy 13. Wymaganie to nie jest stosowane w Polsce, a także w większości krajów europejskich. Określana jest wtedy klasa RR0.

W tablicy 14 podano wymagania względem współczynnika odbłasku  $R_L$ , jakie powinny spełniać oznakowania dróg w okresie eksploatacji z podziałem na drogi klasy pierwszej o prędkości dopuszczalnej  $\geq 100 \text{ km/h}$  i drugiej  $< 100 \text{ km/h}$ .

Tablica 14. Wymagania eksploatacyjne dotyczące współczynnika odbłasku oznakowań dróg [17]. Metody badań według PN-EN 1436:2012 [1] i PN-EN 1871:2003 [8]

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania
1	Współczynnik odbłasku $R_L$ suchego oznakowania białego w stanie nowym (od 7 dnia do 30 dnia): - klasa R4/5 (drogi o prędkości dopuszczalnej $\geq 100$ km/h*) - klasa R4 (drogi o prędkości dopuszczalnej $< 100$ km/h)	mcd/m <sup>2</sup> lx	$\geq 250$ $\geq 200$
2	Współczynnik odbłasku $R_L$ suchego oznakowania białego eksploatowanego od 31 dnia do 180 dnia: - klasa R4 (drogi o prędkości dopuszczalnej $\geq 100$ km/h*) - klasa R3 (drogi o prędkości dopuszczalnej $< 100$ km/h)	mcd/m <sup>2</sup> lx	$\geq 200$ $\geq 150$
3	Współczynnik odbłasku $R_L$ suchego oznakowania białego eksploatowanego od 181 dnia: - klasa R3 (drogi o prędkości dopuszczalnej $\geq 100$ km/h*) - klasa R2 (drogi o prędkości dopuszczalnej $< 100$ km/h)	mcd/m <sup>2</sup> lx	$\geq 150$ $\geq 100$
4	Współczynnik odbłasku $R_L$ oznakowania strukturalnego w stanie nowym wilgotnego (od 7 dnia do 30 dnia): - klasa RW3 (drogi o prędkości dopuszczalnej $\geq 100$ km/h*) - klasa RW2 (drogi o prędkości dopuszczalnej $< 100$ km/h)	mcd/m <sup>2</sup> lx	$\geq 50$ $\geq 35$
5	Współczynnik odbłasku $R_L$ oznakowania strukturalnego w stanie wilgotnym od 31 dnia eksploatacji: - klasa RW2 (drogi o prędkości dopuszczalnej $\geq 100$ km/h*) - klasa RW1 (drogi o prędkości dopuszczalnej $< 100$ km/h)	mcd/m <sup>2</sup> lx	$\geq 35$ $\geq 25$
6	Współczynnik odbłasku $R_L$ oznakowania nowego wykonanego taśmami: - na sucho – klasa R5 - w stanie wilgotnym (tylko typ II) – klasa RW4	mcd/m <sup>2</sup> lx	$\geq 300$ $\geq 75$
7	Współczynnik odbłasku $R_L$ oznakowania od 31 dnia eksploatacji wykonanego taśmami: - na sucho – klasa R3 - w stanie wilgotnym (tylko typ II) – klasa RW2	mcd/m <sup>2</sup> lx	$\geq 150$ $\geq 35$
8	Współczynnik odbłasku $R_L$ oznakowania tymczasowego żółtego (typ I i II) - do 90 dnia - klasa R4 - od 91 do 120 dnia – klasa R3 - po 120 dniach – klasa R2	mcd/m <sup>2</sup> lx	$\geq 200$ $\geq 150$ $\geq 100$
9	Współczynnik odbłasku $R_L$ oznakowania tymczasowego żółtego wilgotnego strukturalnego (typ II) - do 90 dnia - klasa RW3 - od 91 do 120 dnia – klasa RW2 - po 120 dniach – klasa RW1	mcd/m <sup>2</sup> lx	$\geq 50$ $\geq 35$ $\geq 25$

\* a także o natężeniu ruchu  $> 2500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas

Wymaganie widoczności w nocy nie obowiązuje dla oznakowań na oświetlonych drogach miejskich.

Na nawierzchniach o grubej makroteksturze, takich jak: powierzchniowe utrwalanie, SMA oraz na nawierzchniach niejednorodnych można wyjątkowo dopuścić wartość współczynnika odbłasku  $R_L = 70$  mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa R1 dla oznakowania cienkowarstwowego eksploatowanego od 6 miesięcy po wykonaniu.

W szczególnie uzasadnionych przypadkach możliwe jest ustalenie w ST wyższych klas wymagań wg [1].

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania profilowanego, nowego (w stanie wilgotnym) i eksploatowanego w okresie gwarancji wg PN-EN 1436:2012 [1] zmierzona od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:

białej, co najmniej 50 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa RW3,

w okresie eksploatacji, co najmniej 35 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa RW2.

Powyższe wymaganie dotyczy jedynie oznakowań profilowanych, takich jak oznakowanie strukturalne wykonywane masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami w postaci np. poprzecznych wygarbier (baretek), Drop-on-line, MultiDotLine, Spotflex, Stamark itp.

Wykonywanie pomiarów na oznakowaniu ciągłym z naniesionymi wygarbieniami może być wykonywane tylko metoda dynamiczną. Pomiar aparatami ręcznymi jest albo niemożliwy albo obciążony dużym błędem.

Wykonywanie pomiarów odbłaskowości na pozostałych typach oznakowania strukturalnego, z uwagi na jego niecałkowite i niejednorodne pokrycie powierzchni oznakowania, jest obciążone większym błędem niż na oznakowaniach pełnych. Dlatego podczas odbioru czy kontroli, należy przyjąć jako dopuszczalne wartości współczynnika odbłasku o 20% niższe od przyjętych w ST.

#### 6.4.1.4. Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 13036-4:2011 [9].

Ze względu na wartość wskaźnika szorstkości SRT poziome oznakowania dróg dzielimy na klasy podane w tablicy 15.

Tablica 15. Klasy oznakowania drogowego ze względu na wartość wskaźnika szorstkości SRT [1]

Klasa	S0	S1	S2	S3	S4	S5
Wartość wskaźnika SRT	brak wymagania	$\geq 45$	$\geq 50$	$\geq 55$	$\geq 60$	$\geq 65$

Wymagane wartości wskaźnika szorstkości SRT w ciągu całego okresu użytkowania oznakowania, a w badaniach laboratoryjnych w przypadku próbki wykonanej na podłożu sztywnym i gładkim, bez posypania kulkami szklanymi podano w tablicy 16.

Tablica 16. Wymagania odnośnie wskaźnika szorstkości SRT [17]

Rodzaj powłoki	Jednostka	Wymaganie
Oznakowanie nawierzchni drogi w ciągu całego okresu eksploatacji	SRT	≥ 45*
Wymalowanie farbą na próbce laboratoryjnej na podłożu gładkim bez posypywania kulkami szklanymi	SRT	≥ 30

\* wartość SRT = 45 jest warunkowa w przypadku oznakowań profilowanych

Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Dopuszcza się podwyższenie w ST wymagania szorstkości z wymaganej wartości minimalnej 45 do 50 – 60 jednostek SRT (klasy S2 – S3), w uzasadnionych przypadkach. Uzyskanie większej szorstkości oznakowania, wiąże się z zastosowaniem kruszywa przeciwpoślizgowego samego lub w mieszaniu z kulkami szklanymi wg PN-EN 1423:2012 [3]. Należy przy tym wziąć pod uwagę jednocześnie obniżenie wartości współczynnika luminancji i współczynnika odbłasku.

Szorstkość oznakowania, na którym nie zastosowano kruszywa przeciwpoślizgowego, zazwyczaj wzrasta w okresie eksploatacji oznakowania, dlatego nie należy wymagać wyższej jego wartości na starcie, a niższej w okresie gwarancji.

Wykonywanie pomiarów wskaźnika szorstkości SRT dotyczy oznakowań jednolitych, płaskich, wykonanych farbami, masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami. Pomiar na oznakowaniu strukturalnym jest, jeśli możliwy, to nie miarodajny. W przypadku oznakowania z wygarbieniami i punktowymi elementami odbłaskowymi pomiar nie jest możliwy.

#### 6.4.1.5. Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania cienkowarstwowego oceniana jako stopień zużycia w 10-stopniowej skali LCPC określonej w POD-97 [19] lub Vademecum [17] powinna wynosić po 12-miesięcznym okresie eksploatacji oznakowania: co najmniej 6.

Taka metoda oceny znajduje szczególnie zastosowanie do oceny przydatności materiałów do cienkowarstwowego poziomego oznakowania dróg.

W stosunku do materiałów grubowarstwowych i taśm ocena ta jest stosowana dopiero po 2, 3, 4, 5 i 6 latach, gdy w oznakowaniu pojawiają się przetarcia do nawierzchni. Do oceny materiałów strukturalnych, o nieciągłym pokryciu nawierzchni metody tej nie stosuje się.

Ponieważ nie ma uzgodnionej w EU metody oznaczania trwałości jest oceniana w celach kontrolnych pośrednio przez sprawdzenie spełniania wymagań widoczności w dzień, w nocy i szorstkości.

#### 6.4.1.6. Czas schnięcia oznakowania (względnie czas do przejeźdźności oznakowania)

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu. Czas schnięcia w warunkach drogowych zależy od wielu parametrów, jak np. od temperatury nawierzchni i powietrza, rodzaju nawierzchni, prędkości wiatru, wilgotności względnej powietrza i innych. Klasy czasu schnięcia wyrobów do poziomego oznakowania dróg przedstawiono w tablicy 2.

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym że nie może przekraczać klasy DT5. Dopuszcza się wydłużenie czasu schnięcia do 2 godzin w przypadku wymalowań nocnych. Opis metod oznaczania czasu schnięcia znajduje się w PN-EN 1436 [1] lub w Vademecum [17].

#### 6.4.1.7. Grubość oznakowania

Grubość wykonanych oznakowań, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, zależy od rodzaju zastosowanego materiału. W przypadku farb różnica grubości warstwy na mokro znacznie różni się od pozostałej warstwy suchej.

Grubość oznakowania wykonanego farbą (zmierzona grzebieniem pomiarowym na próbce z blachy) powinna wynosić na mokro bez posypywania kulkami szklanymi, co najmniej:

- 0,3 mm - oznakowania typu I,
- 0,4 mm - systemy z dwukrotnym nakładaniem materiału.

Grubość warstwy pozostałej po wyschnięciu farby jest w przybliżeniu mniejsza o 40% od grubości zmierzonej na mokro, a producent powinien w karcie technicznej wyrobu podać tę wartość. Ocena grubości warstwy na starych zdeformowanych, spękanych, naprawianych nawierzchniach jest nieobowiązująca.

Na nowych nawierzchniach o grubej teksturze, takich jak: SMA, asfalt porowaty, powierzchniowe utrwalenie, beton wymywany konieczne jest wykonanie podwójnej warstwy wymalowania. Oznakowanie takie powinno być wykonane w dwóch przejściach malowarki, z tym zastrzeżeniem żeby drugie przejście zostało wykonane w kierunku ruchu. W obu przejściach należy posypać oznakowanie kulkami szklanymi. W przypadku powtórnego malowania usuniętych starych oznakowań należy ocenić wizualnie, czy pojedyncze malowanie będzie wystarczające.

Grubość oznakowania wykonanego masą chemoutwardzalną lub termoplastyczną techniką nakładania, powinno wynosić bez posypywania kulkami szklanymi (zmierzona na płaskim podłożu np. z blachy) co najmniej:

- 0,9 mm oznakowania typu I,
- 2,0 mm pozostałe oznakowanie typu II.

Grubość oznakowania wykonanego masą termoplastyczną sposobem natryskowym powinna wynosić bez posypywania kulkami szklanymi (zmierzona na płaskim podłożu np. z blachy), co najmniej:

- 0,6 mm oznakowania typu I,
- 1,2 mm oznakowanie typu II.

Kontrola grubości oznakowania jest istotna w przypadku, gdy Wykonawca nie udziela gwarancji lub gdy nie są wykonywane pomiary kontrolne za pomocą aparatury lub są wykonywane tylko przez ocenę wizualną.

#### 6.4.2. Badania wykonania oznakowania poziomego z materiału cienko- średnio i grubowarstwowego

Wykonawca wykonując oznakowanie poziome z materiału cienko- średnio- lub grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie lub zgodnie z ustaleniem ST, następujące badania:

a) przed rozpoczęciem pracy:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,
- pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,
- badanie lepkości farby, wg Vademecum [17].
- w czasie wykonywania pracy:
- pomiar grubości warstwy oznakowania,

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chelmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

- pomiar czasu schnięcia, wg Vademecum [17],
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych podczas objazdu w nocy,
- pomiar wymiarów oznakowania poziomego, na zgodność z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [11],
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,
- oznaczenia czasu przejeźdźności, wg Vademecum [17].

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką pobraną na drodze, jednoznacznie oznakowaną, na blasze (300 × 250 × 1,5 mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

Do odbioru i w przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inżynier może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w nocy,
- widzialności w dzień,
- szorstkości,

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych metodami określonymi w Vademecum [17]. Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający. Badania powinien zlecać Zamawiający do niezależnego laboratorium badawczego, co gwarantuje większą wiarygodność wyników.

W przypadku konieczności wykonywania pomiarów na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości  $\geq 100$  km/h należy ograniczyć je do linii krawędziowych zewnętrznych w przypadku wykonywania pomiarów aparatami ręcznymi, ze względu na bezpieczeństwo wykonujących pomiary.

Pomiary współczynnika odbłasku na liniach segregacyjnych i krawędziowych wewnętrznych, na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości  $\geq 100$  km/h, a także na liniach podłużnych oznakowań z wygarbieniami, należy wykonywać przy użyciu mobilnego reflektometru zainstalowanego na samochodzie i wykonującego pomiary w ruchu.

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odbłaskowości i współczynników luminancji aparatami ręcznymi częstotliwość pomiarów należy dostosować do długości badanego odcinka, zgodnie z tablicą 17. W każdym z mierzonych punktów należy wykonać po 5 odczytów współczynnika odbłasku i po 3 odczyty współczynników luminancji w odległości jeden od drugiego minimum 1 m.

Tablica 17. Częstotliwość pomiarów współczynników odbłaskowości i luminancji aparatami ręcznymi

Lp.	Długość odcinka, km	Częstotliwość pomiarów, co najmniej	Minimalna ilość pomiarów
1	od 0 do 3	od 0,1 do 0,5 km	3-6
2	od 3 do 10	co 1 km	11
3	od 10 do 20	co 2 km	11
4	od 20 do 30	co 3 km	11
5	powyżej 30	co 4 km	> 11

Wartość wskaźnika szorstkości zaleca się oznaczyć w 2 – 4 punktach oznakowania odcinka.

#### 6.4.3. Badania wykonania oznakowania poziomego z zastosowaniem punktowych elementów odbłaskowych

Wykonawca wykonując oznakowanie z prefabrykowanych elementów odbłaskowych przeprowadza, co najmniej raz dziennie lub zgodnie z ustaleniem ST, następujące badania:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- sprawdzenie rodzaju stosowanego kleju lub innych elementów mocujących, zgodnie z zaleceniami ST,
- wizualną ocenę stanu elementów, w zakresie ich kompletności i braku wad,
- temperatury powietrza i nawierzchni,
- pomiaru czasu oddania do ruchu,
- wizualną ocenę liniowości i kierunkowości przyklejenia elementów,
- równomierności przyklejenia elementów na całej długości linii,
- zgodności wykonania oznakowania z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003 r. [11].

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z próbkami przyklejonych elementów, w liczbie określonej w ST, Wykonawca przechowuje do czasu upływu okresu gwarancji.

W przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego Inżynier może zlecić wykonanie badań widzialności w nocy, na próbkach zdjętych z nawierzchni i dostarczonych do laboratorium, na zgodność z wymaganiami podanymi w ST lub aprobatie technicznej, wykonanych według metod określonych w PN-EN 1463-1:2009 [4] lub w Vademecum [17]. Jeśli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający.

#### 6.4.4. Zbiórce zestawienie wymagań dla materiałów i oznakowań

Zbiórce zestawienie dla materiałów do poziomego oznakowania dróg zawarto w p. 2.6 w tablicach 1 – 6. W tablicy 18 podano zbiórce zestawienie dla oznakowań na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach klasy 1 tj. o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas. W tablicy 19 podano zbiórce zestawienie dla oznakowań na pozostałych drogach tj. klasy 2.

Tablica 18. Zbiórce zestawienie wymagań dla oznakowań na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas (klasa 1)

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania nowego (w ciągu 7 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 250$	R4/5
2	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego w okresie od 31 dnia do 180 dnia po wykonaniu, barwy: białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 200$	R4
3	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego od 181 dnia po wykonaniu barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 150$	R3



**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
4	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 7 dnia do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 50$	RW3
5	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 31 dnia po wykonaniu, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 35$	RW2
6	Współczynnik odbłasku $R_L$ oznakowania nowego białego wykonanego taśmami: - na sucho - w stanie wilgotnym (tylko typ II)	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 300$ $\geq 75$	R5 RW4
7	Współczynnik odbłasku $R_L$ oznakowania białego od 31 dnia eksploatacji wykonanego taśmami: - na sucho - w stanie wilgotnym (tylko typ II)	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 150$ $\geq 35$	R3 RW2
8	Współczynnik odbłasku $R_L$ oznakowania tymczasowego żółtego (typ I i II) - do 90 dnia - od 91 do 120 dnia - po 120 dniach	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 200$ $\geq 150$ $\geq 100$	R4 R3 R2
9	Współczynnik odbłasku $R_L$ oznakowania tymczasowego żółtego wilgotnego strukturalnego (typ II) - do 90 dnia - od 91 do 120 dnia - po 120 dniach	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 50$ $\geq 35$ $\geq 25$	RW3 RW2 RW1
10	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania nowego (od 7 do 30 dnia po wykonaniu) barwy: białej na nawierzchni asfaltowej białej na nawierzchni betonowej żółtej	- - -	$\geq 0,40$ $\geq 0,50$ $\geq 0,30$	B3 B4 B2
11	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania eksploataowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy: - białej na nawierzchni asfaltowej - białej na nawierzchni betonowej - żółtej	- - -	$\geq 0,30$ $\geq 0,40$ $\geq 0,20$	B2 B3 B1
12	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania nowego w ciągu od 7 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: białej na nawierzchni asfaltowej białej na nawierzchni betonowej żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 130$ $\geq 160$ $\geq 100$	Q3 Q4 Q2
13	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania eksploataowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy: białej na nawierzchni asfaltowej białej na nawierzchni betonowej żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 100$ $\geq 130$ $\geq 80$	Q2 Q3 Q1
14	Współrzędne chromatyczności x,y	-	wg rys. 1, 2 i 3	
15	Szorstkość oznakowania eksploataowanego	wskaźnik SRT	$\geq 45$	S1
16	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	$\geq 6$	-
17	Czas schnięcia materiału na nawierzchni w dzień w nocy	h h	$\leq 1$ $\leq 2$	- -

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chetmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

Tablica 19. Zbiórce zestawienie wymagań dla oznakowań na pozostałych drogach nie wymienionych w tablicy 18 (klasa 2 - dopuszczalna prędkość < 100 km/h, natężenie ruchu < 2 500 pojazdów rzeczywistych na dobę na pas).

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania nowego (od 7 dnia do 30 dnia po wykonaniu) w stanie suchym barwy: białej, żółtej tymczasowej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	$\geq 200$ $\geq 150$	R4 R3
2	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania eksploatowanego od 31 do 180 dnia po wykonaniu, barwy: białej, żółtej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	$\geq 150$ $\geq 100$	R3 R2
3	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego od 181 dnia po wykonaniu barwy białej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	$\geq 100$	R2
4	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 7 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	$\geq 50$	RW3
5	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	$\geq 35$	RW2
6	Współczynnik odbłasku $R_L$ oznakowania białego, nowego wykonanego taśmami: - na sucho - w stanie wilgotnym (tylko typ II)	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	$\geq 300$ $\geq 75$	R5 RW4
7	Współczynnik odbłasku $R_L$ oznakowania białego od 31 dnia eksploatacji wykonanego taśmami: - na sucho - w stanie wilgotnym (tylko typ II)	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	$\geq 150$ $\geq 35$	R3 RW2
8	Współczynnik odbłasku $R_L$ oznakowania tymczasowego żółtego (typ I i II) - do 90 dnia - klasa R4 - od 91 do 120 dnia – klasa R3 - po 120 dniach – klasa R2	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	$\geq 200$ $\geq 150$ $\geq 100$	R4 R3 R2
9	Współczynnik odbłasku $R_L$ oznakowania tymczasowego żółtego wilgotnego strukturalnego (typ II) - do 90 dnia - od 91 do 120 dnia - po 120 dniach	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	$\geq 50$ $\geq 35$ $\geq 25$	RW3 RW2 RW1
10	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania nowego (od 7 do 30 dnia po wykonaniu) barwy: białej na nawierzchni asfaltowej białej na nawierzchni betonowej żółtej	- - -	$\geq 0,35$ $\geq 0,40$ $\geq 0,30$	B2/3 B3 B2
11	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy: - białej - żółtej	- -	$\geq 0,30$ $\geq 0,20$	B2 B1
12	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania nowego w ciągu od 7 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: białej na nawierzchni asfaltowej białej na nawierzchni betonowej żółtej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	$\geq 130$ $\geq 160$ $\geq 100$	Q3 Q4 Q2
13	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy: białej na nawierzchni asfaltowej białej na nawierzchni betonowej żółtej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	$\geq 100$ $\geq 130$ $\geq 80$	Q2 Q3 Q1
14	Współrzędne chromatyczności x,y	-	wg rys. 1,2 i 3	-

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
15	Szorstkość oznakowania eksploatowanego	wskaźnik SRT	$\geq 45$	S1
16	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	$\geq 6$	-
17	Czas schnięcia materiału na nawierzchni w dzień w nocy	h	$\leq 1$	-
		h	$\leq 2$	-

#### 6.5. Tolerancje wymiarów oznakowania

##### 6.5.1. Dozwolone odstępstwa wymiarowe

Dozwolone odstępstwa wymiarowe nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3.07.2003 r. [11], zamieszczono w tablicy 20.

Tablica 20. Odstępstwa wymiarowe poziomych oznakowań dróg

Lp.	Właściwości oznakowania	Dozwolone odstępstwa wymiarowe
1	Szerokość linii oznakowania	od -5 mm do +20 mm
2	Długość linii przerywanej	od -5 cm do +15 cm
3	Długość modułu (linia + odstęp)	+15 cm
4	Umieszczenie strzałek, symboli, napisów	w poprzek $\pm 20$ cm, wzdłuż $\pm 100$ cm
5	Odstęp poprzeczny linii podwójnych P3, P4, P5	$\pm 20$ mm
6	Odstępstwo poprzeczne odnowionego oznakowania w stosunku do starego	$\pm 5$ cm/50 m $\pm 2$ cm

##### 6.5.2. Tolerancje przy odnawianiu istniejącego oznakowania

Przy odnawianiu istniejącego oznakowania należy dążyć do pokrycia pełnej powierzchni istniejących znaków, przy zachowaniu dopuszczalnych tolerancji podanych w punkcie 6.4.1.

#### 7. Obmiar robót

##### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

##### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową oznakowania poziomego jest m (metr) lub m kwadratowy (m<sup>2</sup>) powierzchni naniesionych oznakowań lub liczba umieszczonych punktowych elementów odblaskowych.

#### 8. Odbiór robót

##### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

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

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- przedznakowaniu,
- frezowaniu nawierzchni przed wykonaniem znakowania materiałem grubowarstwowym,
- usunięciu istniejącego oznakowania poziomego,
- wykonaniu podkładu (primeru) na nawierzchni betonowej.

##### 8.3. Odbiór ostateczny

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone niniejszym STWIORB na podstawie badań wykonanych przed upływem okresu gwarancyjnego. Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości [24]. Odbioru ostatecznego robót dokonuje komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera (Inspektora Nadzoru) i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokonuje ich oceny jakościowej na podstawie oceny wizualnej, przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów oraz zgodności wykonania oznakowania z dokumentacją projektową i ST.

##### 8.4. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych w trakcie odbioru ostatecznego i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny zaleca się przeprowadzić w ciągu 1 miesiąca po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w ST.

##### 8.5. Gwarancja jakościowa

Zaleca się stosowanie następujących minimalnych okresów gwarancyjnych [19]:

a) dla oznakowania cienkowarstwowego:

na odcinkach zamiejskich, z wyłączeniem przejść dla pieszych: co najmniej 12 miesięcy,

na odcinkach przejść przez miejscowości: co najmniej 6 miesięcy,

na przejściach dla pieszych na odcinkach zamiejskich: co najmniej 6 miesięcy,

na przejściach dla pieszych w miejscowościach: co najmniej 3 miesiące,

dla oznakowania grubowarstwowego, oznakowania taśmami i punktowymi elementami odblaskowymi: co najmniej 24 miesiące.

W następujących przypadkach należy uwzględnić ograniczenia okresów gwarancyjnych dla oznakowań:

a) cienkowarstwowych

dla wymalowań farbami nie udziela się 12 miesięcznej gwarancji na wykonane oznakowanie w przypadku nawierzchni, których czas użytkowania jest krótszy niż jeden rok oraz dla oznakowań wykonanych w okresie od 1 listopada do 31 marca, na nawierzchniach asfaltowych niejednorodnych o warstwie ściernalnej spękanej, kruszącej się, z luźnymi grysami, należy skrócić okres gwarancyjny dla linii segregacyjnych do 6 miesięcy, przejść dla pieszych i drobnych elementów do 3 miesięcy,

na nawierzchniach kostkowych o równej powierzchni w dobrym stanie, pożądane jest skrócić okres gwarancyjny dla linii segregacyjnych do 3 miesięcy, przejść dla pieszych i drobnych elementów do 1 miesiąca, na nawierzchniach drogowych o silnie zdeformowanej, spękanej, łuszczącej się powierzchni, na złączach podłużnych jeśli są niejednorodne, tj. ze szczelinami, garbami podłużnymi i poprzecznymi, na nawierzchniach kostkowych w złym stanie (nierówna powierzchnia, kostka uszkodzona, braki kostki, luźne zanieczyszczenia w szczelinach między kostkami niemożliwe do usunięcia za pomocą szczotki i zamiatarki) - gwarancji nie powinno się udzielać, w przypadku stosowania piasku lub piasku z solą do zimowego utrzymania dróg, okres gwarancyjny należy skrócić do maksimum 9 miesięcy przy wymalowaniu wiosennym i do 6 miesięcy przy wymalowaniu jesiennym; na nawierzchniach asfaltowych ułożonych do 1 miesiąca przed wykonaniem oznakowania (nawierzchnie nowe i odnowione) należy wymagać gwarancji maksymalnie 6 miesięcy przy minimalnych parametrach ( $R_L > 100 \text{ mcd/m}^2\text{lx}$ ), po czym należy wykonać oznakowanie stałe z pełnymi wymaganiami odpowiednimi do rodzaju drogi.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9. Ponadto Zamawiający powinien tak sformułować umowę, aby Wykonawca musiał doprowadzić oznakowanie do wymagań zawartych w ST w przypadku zauważenia niezgodności.

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- przygotowanie i dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- przedznakowanie,
- naniesienie oznakowania na nawierzchnię drogi o kształtach i wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [11],
- ochrona oznakowania przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

- |    |                     |   |
|----|---------------------|---|
| 1. | PN-EN 1436:2012     | Materiały do poziomego oznakowania dróg – Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg  |
| 2. | PN-EN 1790:2014-02  | Materiały do poziomego oznakowania dróg - Prefabrykowane materiały do poziomego oznakowania dróg                                    |
| 3. | PN-EN 1423:2012     | Materiały do poziomego oznakowania dróg - Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny      |
| 4. | PN-EN 1463-1:2009   | Materiały do poziomego oznakowania dróg - Punktowe elementy odbłaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu |
| 5. | PN-EN 1463-2:2003   | Materiały do poziomego oznakowania dróg - Punktowe elementy odbłaskowe Część 2: Badania terenowe                                    |
| 6. | PN-O-79252:2001     | Opakowania transportowe z zawartością - Znaki i znakowanie - Wymagania podstawowe   |
| 7. | PN-C-81400:1989     | Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport   |
| 8. | PN-EN 1871:2003     | Materiały do poziomego oznakowania dróg - Właściwości fizyczne  |
| 9. | PN-EN 13036-4: 2011 | Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła |

### **10.2. Przepisy związane i inne dokumenty**

- 1) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury, Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 12 października 2002 r. w sprawie znaków i symboli drogowych (Dz. U. nr 170, poz. 1393)
- 2) Załącznik nr 2 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 (Dz. U. Nr 220, poz. 2181 z późn. zm.)
- 3) Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG
- 4) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz. U. poz.1966)
- 5) Ustawa z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. poz.1570 z późn. zm.)
- 6) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz. U. poz. 1968)
- 7) Ustawa o systemach zgodności z 13 kwietnia 2016 r. (Dz.U. poz. 542 i 1228)
- 8) Vademecum poziomego oznakowania dróg, Zenon Szczepaniak, Seria „S” – Studia i Materiały. Zeszyt nr 76, IBDiM, Warszawa, 2015
- 9) Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 30 marca 2015 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych (Dz. U. poz. 450)
- 10) Warunki Techniczne. Poziome oznakowanie dróg. POD-97, I-55, IBDiM, Warszawa, 1997
- 11) Zrestrukturyzowana Umowa ADR – umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (Dz. U. z 2011 r. nr 110 poz. 641)
- 12) Prawo przewozowe (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r. poz. 1983)
- 13) Zarządzenie nr 34 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30 kwietnia 2015 r. w sprawie diagnostyki stanu nawierzchni i jej elementów
- 14) Podręcznik oznakowania poziomego, Linia Życia, Wrocław, 2011
- 15) Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r., poz. 1579 z późn. zm.)

*Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś  
Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m*

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oznakowania pionowego w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m*.

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

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

Zakres i warunki stosowania pionowych stałych odblaskowych znaków drogowych są opisane w załącznikach 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 [19].

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania pionowego stosowanego na drogach [20], w postaci:

- znaków ostrzegawczych – kategoria A,

W niniejszej specyfikacji występują grupy znaków pionowych o następującej wielkości:

- znaki średnie (Ś),

### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Znak drogowy pionowy – element wyposażenia drogi zamocowany na stałe lub przenośny, służący do ostrzegania, prowadzenia i informowania użytkowników drogi. Znak drogowy pionowy składa się z lica umieszczonego na tarczy. Zestaw znaku drogowego obejmuje znak drogowy pionowy umieszczony na konstrukcji wsporczej [1].

1.4.2. Tarcza znaku – to płaskie podłoże bez lub z elementami wzmacniającymi (profil montażowy) i z krawędzią usztywnioną profilem lub podwójnie zagiętą, na którym w sposób trwały jest umieszczone lico znaku. Tarcza może być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo, aluminiowej zabezpieczonej przed procesami korozji powłokami ochronnymi zapewniającymi jakość i trwałość wykonanego znaku, z płyty warstwowej lub z innego materiału zapewniającego odpowiednią do przeznaczenia trwałość.

1.4.3. Lico znaku – to przednia część znaku, wykonana z samoprzylepnej folii odblaskowej lub nieodblaskowej z naniesioną treścią: wykonaną techniką druku sitowego, druku cyfrowego, wyklejaną z transparentnych folii ploterowych lub z folii odblaskowych lub nieodblaskowych.

1.4.4. Uchwyt mocujący – element stalowy, aluminiowy lub z tworzywa sztucznego 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. Bezpieczna konstrukcja wsporcza – konstrukcja wsporcza znaku, spełniająca wymagania PN-EN 12767:2008 [2] w określonych kategoriach pochłaniania energii zderzenia oraz poziomach bezpieczeństwa kierujących i pasażerów pojazdu – większych od zera.

1.4.8. Znak drogowy pionowy podświetlany – znak, wykonany w formie szczelnej obudowy, z umieszczonym w jej wnętrzu źródłem światła. Lico znaku stanowi transluminentna powłoka, na którą naniesiony jest symbol znaku.

1.4.9. Znak drogowy pionowy oświetlany – znak, którego odblaskowe lico jest oświetlane źródłem światła umieszczonym na zewnątrz znaku.

1.4.10. Znak drogowy pionowy aktywny – odblaskowy znak drogowy o niezmienniej treści, wyposażony w pulsujące punktowe źródła światła zasilane prądem elektrycznym.

1.4.11. Znak nowy – znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

1.4.12. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi specyfikacjami technicznymi i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

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

## **2. Materiały**

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

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

### **2.2. Wprowadzenie wyrobu do obrotu**

Jeśli wyrób budowlany, w tym materiał do pionowego oznakowania dróg, objęty jest normą zharmonizowaną lub jest zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną, producent może sporządzić deklarację właściwości użytkowych, oznakować wyrób znakiem CE i wprowadzić wyrób do obrotu [21, 24]. Norma zharmonizowana [1] dotyczy znaków drogowych, zestawów znaków drogowych, konstrukcji wsporczych, lic znaków wykonanych z folii odblaskowych kulkowych.

Wyroby, których nie obejmuje norma zharmonizowana, np. folie odblaskowe przyrządy mogą uzyskać europejską ocenę techniczną np. na podstawie wytycznych dla wcześniejszej europejskiej aprobaty technicznej [23] lub krajową ocenę techniczną [31]. Jeśli wyrób budowlany jest zgodny z wydaną dla niego krajową oceną techniczną, producent może sporządzić krajową deklarację właściwości użytkowych, oznakować wyrób znakiem budowlanym i wprowadzić wyrób do obrotu [22, 24]. Krajowa deklaracja właściwości użytkowych może być wydana przez producenta, który uzyskał krajowy certyfikat stałości właściwości użytkowych [22] wydany przez jednostkę notyfikowaną [25]. Aprobaty techniczne IBDiM wydane przed 1 stycznia 2017 r. mogą być wykorzystywane jako krajowe oceny techniczne do końca okresu ważności tych aprobat [24].

### **2.3. Obowiązujący system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych**

Zgodnie z ustawą o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku z 13 kwietnia 2016 r. (Dz. U. poz. 542 i 1228) [25] i rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych

oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym [22] znaki drogowe zostały zakwalifikowane do Systemu 1 krajowego systemu oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych.

#### **2.4. Materiały stosowane do fundamentów znaków**

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane:

- jako prefabrykaty betonowe,
- w przygotowanym wcześniej fundamencie (tzw. stopa fundamentowa),
- z betonu wykonywanego „na mokro”, bezpośrednio w gruncie,
- z betonu zbrojonego,

Inne rozwiązania wymagają akceptacji przez Inżyniera.

Dla fundamentów należy opracować dokumentację techniczną zgodną z obowiązującymi przepisami. Zaprojektowane fundamenty powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN-1992-1-1:2008 [3]. Zaleca się wykonać fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego z betonu lub betonu zbrojonego klasy co najmniej C16/20 wg PN-EN 206+A1:2016-12 [4]. Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych należy wykonać zgodnie z PN-EN 1993-1-8:2006 [5]. Posadowienie fundamentów należy wykonać na głębokość poniżej **przemarzania gruntu**.

#### **2.5. Konstrukcje wsporcze**

##### **2.5.1. Ogólna charakterystyka konstrukcji wsporczych**

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy zaprojektować i wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym, zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2010 [1] i ST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera. Konstrukcję wsporczą stanowi każdy rodzaj konstrukcji wymieniony w pkt 1.4.6.

W zależności od szerokości znaku lub tablicy, konstrukcja wsporcza może posiadać jedną, dwie lub trzy podpory.

Zaleca się następujący sposób doboru konstrukcji do powierzchni tablic:

- do powierzchni  $A \leq 1,5 \text{ m}^2$  i długości  $l \leq 1 \text{ m}$  – 1 słupek,
- do powierzchni  $A \leq 1,5 \text{ m}^2$  i długości  $l > 1 \text{ m}$  – 2 słupki,
- do powierzchni  $1,5 \text{ m}^2 \leq A < 2,5 \text{ m}^2$  – 2 słupki z podporami,
- do powierzchni  $A \leq 1,5 \text{ m}^2$  i długości  $l > 2,5 \text{ m}$  – 2 słupki  $\phi 76,1 \times 3,2 \text{ mm}$ ,
- do powierzchni  $2,5 \text{ m}^2 \leq A < 4,5 \text{ m}^2$  i długości  $l \geq 3 \text{ m}$  – 3 konstrukcje kratowe z rur  $\phi 60,3 \times 3,2 \text{ mm}$  z prętem  $\phi 10 - 14 \text{ mm}$ ,

do powierzchni  $A \geq 4,5 \text{ m}^2$  i długości  $l \geq 4 \text{ m}$  – 4 konstrukcje kratowe z rur  $\phi 60,3 \times 3,2 \text{ mm}$  z prętem  $\phi 14 \text{ mm}$ ,

dla konstrukcji bramownicowych i wysięgników należy wykonać projekt konstrukcyjny.

W zakres dokumentacji powinien wchodzić: 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, np. wloty dróg, rozgałęzienia dróg łącznikowych, na zewnętrznych stronach łuków dróg itp., usytuowanie i jej dobór wymagają oddzielnych rozwiązań projektowych spełniających warunek biernego bezpieczeństwa dla użytkowników dróg. W projekcie należy określić wymaganą dla danego rozwiązania kategorię biernego bezpieczeństwa zgodnie z PN-EN 12676:2008 [2]. Przykładowo (100, NE, 3 lub 70, NE, 3).

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).

##### **2.5.2. Materiały do konstrukcji wsporczych**

Do konstrukcji wsporczych zaleca się stosować następujące materiały:

- rury ocynkowane ze szwem lub bez, gładkie o średnicy  $\phi 60,3 \times 2,4$ ;  $2,9$  i  $3,2 \text{ mm}$  i  $\phi 76,1 \times 2,9$ ;  $3,2 \text{ mm}$ ,  $88,9 \times 3,2 \text{ mm}$ ,
- słupki „Prolife”, pojedyncze i wielokrotne,
- pręty stalowe o średnicy  $\phi 14 - 20 \text{ mm}$ ,
- inne materiały, których zastosowanie zostało zawarte w projektach konstrukcyjnych,
- słupki kompozytowe do tarcz z materiałów kompozytowych.

Słupki do znaków drogowych powinny być wykonane ze stali ocynkowanej ogniowo i spełniać wymagania zawarte w PN-EN 10255+A1:2009 [6]. Grubość powłoki cynku na słupku powinna wynosić minimum  $60 \mu\text{m}$ . Tarczę znaku o powierzchni  $\geq 0,8 \text{ m}^2$  zaleca się instalować na słupkach rurowych o wymiarach co najmniej  $76,1/3,2 \text{ mm}$ .

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.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką  $\pm 10 \text{ mm}$ ,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej  $3 \text{ m}$  z naddatkiem  $5 \text{ mm}$  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  $1,5 \text{ mm}$  na  $1 \text{ m}$  długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali spełniającej wymaganie odporności na zginanie zapewniające wytrzymałość znaku na chwilowe odkształcenie zginające  $\leq 25 \text{ mm/m}$  [1].

Długości słupków, na których montowane są znaki przyjmowane są w oparciu o wymagania techniczne dla znaków drogowych [19] przy zagłębieniu w gruncie do  $80 \text{ cm}$ . W części dolnej słupka powinna być kotwa, która po zabetonowaniu uniemożliwia obracanie lub wyciągnięcie słupka. Na każdym słupku należy zamontować zaślepkę zapobiegającą gromadzeniu się wody wewnątrz profilu.

##### **2.5.3. Kształtowniki**

Do zamocowania tarczy znaku do konstrukcji wsporczej stosowane są dwie metody:

- bezpośrednia i
- pośrednia.

Elementem bezpośrednio zamontowanym do słupka konstrukcji wsporczej jest uchwyt mocujący tarczę znaku drogowego.

W metodzie bezpośrednio uchwyt mocujący jest zaczepiony do górnego i dolnego zagięcia obwodowego tarczy znaku.

W metodzie pośredniej konieczne jest zamocowanie do tylnej części tarczy znaku profilu montażowego, jednego lub kilku w zależności od wielkości powierzchni tarczy. Umożliwia to zaczepienie uchwytu mocującego do profilu montażowego tarczy znaku.

Uchwyty mocujące tarczę znaku do konstrukcji wsporczej powinny wykazywać odporność tarczy na obrócenie co najmniej  $0,29 \text{ m}^{-1}$  – klasa TDT4 oraz odporność na obciążenie skupione  $0,3 \text{ kN}$  – klasa PL2 [1].

#### **2.5.4. 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.

### **2.6. Tarcza znaku**

#### **2.6.1. Materiały na tarcze znaków drogowych**

Tarcze znaków drogowych pionowych o powierzchni  $\leq 1 \text{ m}^2$  powinny być wykonane:

- z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o grubości co najmniej  $1,25 \text{ mm}$  wg PN-EN 10346:2011 [7], gatunek stali co najmniej DX52D z powłoką cynkową co najmniej Z275,
- z blachy aluminiowej o grubości co najmniej  $1,5 \text{ mm}$  wg PN-EN 485-1 i PN-EN 485-4 [8],
- z materiału warstwowego blacha-polimer-blacha,
- z materiału kompozytowego profilowanego.
- tarcza znaku o powierzchni  $> 1 \text{ m}^2$  powinna być wykonana:
- z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o grubości co najmniej  $1,5 \text{ mm}$  wg PN-EN 10346:2011 [7], gatunek stali co najmniej DX52D z powłoką cynkową co najmniej Z275,
- z blachy aluminiowej o grubości co najmniej  $2 \text{ mm}$  wg PN-EN 485-1 i PN-EN 485-4 [8],
- z materiału warstwowego blacha-polimer-blacha.

Do oznakowania tymczasowego dopuszcza się stosowanie materiałów z tworzyw sztucznych, w tym znaków miękkich zwijanych.

Tarcze znaków, niezależnie od wielkości powierzchni, mogą być wykonane z płyty o konstrukcji warstwowej zbudowanej z dwóch płaskich blach stalowych o grubości min.  $0,5 \text{ mm}$ , z powłoką cynkową, co najmniej  $225 \text{ g/m}^2$ , pokrytych od strony zewnętrznej ochronną powłoką lakierniczą o grubości min.  $25 \text{ }\mu\text{m}$  oraz z płyty styropianowej w gatunku min. EPS 150 o grubości min.  $22 \text{ mm}$ , połączonych ze sobą trwale warstwami kleju. Krawędzie boczne tarcz warstwowych powinny być zabezpieczone profilem PCV. Na tylnej powierzchni tarcz montuje się uchwyty mocujące, tj. stalowe ocynkowane profile ceowe lub profile aluminiowe do wcześniej przypawanych (zgrzanych) do rewersu blachy metodą kondensatorową bolców gwintowanych.

Inne niż wyżej wymienione materiały mogą być stosowane jeśli spełniają wymagania bezpieczeństwa, wytrzymałości i trwałości po uzyskaniu certyfikatu jednostki notyfikowanej. W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona spełniać wymagania PN EN ISO 1461:2011 [9] i PN-EN 10240:2001 [10]. Grubość warstwy powłoki cynkowej na blasze stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być mniejsza niż  $18 \text{ }\mu\text{m}$  ( $275 \text{ g Zn/m}^2$ ) po jednej stronie blachy.

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.

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: 2010 [1]
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	$\leq 0,02$ $\leq 0,11$ $\leq 0,57$ $\leq 1,15$	TDT1 TDT3 TDT5 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 tarczy i lica znaku	-	Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu	P3
Odporność na uderzenie kuli o masie $450 \text{ g}$ i promieniu kontaktu $50 \text{ mm}$ , upuszczonej z wysokości $220 \text{ mm}$	-	Uderzenie nie powinno spowodować pęknięć lub delaminacji folii od podłoża w odległości $6 \text{ mm}$ od punktu uderzenia kuli jako środka	spełnia
Badanie trwałości na wpływ warunków pogodowych	-	Po trzech latach badań pogodowych zgodnie z PN-EN 12899-1, należy sprawdzić zgodność współrzędnych chroma-tyczności i współczynnika luminancji z wymaganiami klasy CR2.	spełnia



Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1: 2010 [1]
		Współczynnik odbłasku, zmierzony pod kątem obserwacji $\alpha = 20'$ dla kątów oświetlenia $\beta_1 = 5^\circ$ i $30^\circ$ oraz $\beta_2 = 0^\circ$ , powinien być nie mniej-szy niż 80 % wartości podanych odpowiednio w [16] i w tab.2, 3, 4 i 5.	
* klasę TDT1 stosuje się dla tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT3 dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasę TDT 5 dla tablic na jednej podporze, klasę TDT6 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych			

W przypadku strefy wiatrowej I przeważającej na obszarze kraju do obliczeń konstrukcyjnych należy przyjmować klasę wytrzymałości na obciążenie siłą naporu wiatru WL2 wg [1], co odpowiada obciążeniu siłą naporu wiatru  $\geq 0,60 \text{ kN m}^{-2}$ . Do badań laboratoryjnych ugięcia znaku zaleca się przyjmować odpowiadające tej klasie po uwzględnieniu współczynników korygujących, obciążenie  $68 \text{ kg/m}^2$ . Jako wymaganie przyjęto, że chwilowe odkształcenie zginające, zarówno znak, jak i samą tarczę znaku nie może być większe niż  $25 \text{ mm/m}$  (klasa TDB4).

#### 2.6.2. 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  $10 \text{ mm}$  włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez wgłębi, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi  $1 \text{ mm/m}$ ,
- podwójna gięta krawędź i/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,
- 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 poliesterowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze zbliżonym do RAL 7037 [26]; badania w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody należy wykonywać zgodnie z PN-ISO 7253:2000 [11],
- odwrotną stronę tarczy, jeżeli jest wykorzystywana do umieszczenia znaku dla jadących z przeciwnego kierunku, także należy zabezpieczyć powłoką lakierniczą w kolorze szarym zbliżonym do RAL 7037.

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. [19] nie mniejszym jednak niż  $30 \text{ mm}$ , gdy wielkości tego promienia nie wskazano,
- łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkopowierzchniowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

#### 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.  $1,25 - 1,5 \text{ mm}$  tolerancja  $\pm 0,14 \text{ mm}$ ,
- dla blach aluminiowych o gr.  $1,5 - 2,0 \text{ mm}$  tolerancja  $\pm 0,10 \text{ mm}$ .

##### 2.6.3.2. Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku dopuszczalna tolerancja powinna wynosić od  $40 \mu\text{m}$  do  $80 \mu\text{m}$ . Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808 [12].

##### 2.6.3.3. Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni

Odchylenia od płaskości nie mogą wynieść więcej niż  $0,5\%$ . Sprawdzenie można wykonać z użyciem poziomnicy i szczelinomierza.

##### 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 [19] należy powiększyć o  $10 \text{ mm}$  i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 5 \text{ mm}$ ,
- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni  $> 1 \text{ m}^2$  podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [19] oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o  $15 \text{ mm}$  i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 10 \text{ mm}$ .

#### 2.7. Znaki odbłaskowe

##### 2.7.1. Wymagania dotyczące powierzchni odbłaskowej

Znaki drogowe odbłaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odbłaskowej. Znaki drogowe klasy A, B, C, D, E, F, G, T i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego klasy U nieodbłaskowe, nie są dopuszczone do stosowania na drogach publicznych.

Folia odbłaskowa (odbijająca powrotnie) powinna spełniać wymagania określone w niniejszej SST.

Lico znaku należy wykonać z samoprzylepnej folii odbłaskowej (kulkowej) typu 1, o jakości potwierdzonej uzyskanymi certyfikatami dla każdego typu i koloru folii.

Do nanoszenia na lico znaku barw innych niż biała, mogą być stosowane:

- odbłaskowa folia kulkowa,
- transparentna folia ploterowa ECF,
- nieodbłaskowa folia barwy czarnej,
- transparentny druk sitowy,
- transparentny druk cyfrowy.

Widoczność w dzień i w nocy znaków drogowych zależy od właściwości kolorymetrycznych i fotometrycznych folii zastosowanej na lico znaku. Stosowane są w tym celu folie odbłaskowe wykonane w technologii kulkowej i pryzmatycznej oraz nieodbłaskowa folia barwy czarnej.

Folia typu 1 oznacza folię kulkową spełniającą współczynnik luminancji  $\beta$  i współrzędne chromatyczności określone w klasie CR1 lub CR2 oraz współczynnik odbłaskowości w klasie RA1 wg [1].

Tablica 2. Klasyfikacja folii odbłaskowych

Typ folii	Rodzaj folii	Współczynnik odbłasku, gdy $\alpha=20^\circ$ ; $\beta_1=+5^\circ$ $\beta_2=0^\circ$ folii białej [ $\text{cd lx}^{-1} \text{m}^{-2}$ ]	Współczynnik odbłasku, gdy $\alpha=20^\circ$ ; $\beta_1=+30^\circ$ $\beta_2=0^\circ$ folii białej [ $\text{cd lx}^{-1} \text{m}^{-2}$ ]
1	kulkowa	$\geq 50$	$\geq 24$
1P	pryzmatyczna	$\geq 100$	$\geq 48$
2	kulkowa	$\geq 180$	$\geq 100$
2P	pryzmatyczna	$\geq 300$	$\geq 165$
3P	pryzmatyczna	$\geq 425$	$\geq 225$
		Współczynnik odbłasku folii żółtozielonej [ $\text{cd lx}^{-1} \text{m}^{-2}$ ]	Współczynnik odbłasku folii żółtozielonej [ $\text{cd lx}^{-1} \text{m}^{-2}$ ]
3PF	pryzmatyczna fluorescencyjna	$\geq 270$	$\geq 140$

Minimalna początkowa wartość współczynnika odbłasku  $R_A$  ( $\text{cd lx}^{-1} \text{m}^{-2}$ ) znaków odbłaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54.2 [27], używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tablicy 2. Współczynnik odbłasku  $R_A$  dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70% wartości podanych w tablicy 5 dla znaków z folią typu 1.

#### 2.7.2. 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. Dopuszcza się występowanie płytkich rys i wżerów do głębokości maksymalnie 0,1 mm.

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 odbłaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane w p. 2.7.3.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym powinny być wolne od smug i cieni.

Krawędzie lica znaku z folii typu 2 i folii pryzmatycznej 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 barwy polega na ocenie wizualnej przez porównanie ze wzorcem [26].

#### 2.7.3. 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 1,0 mm.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach  $4 \times 4$  cm nie może występować więcej niż 1 lokalna usterka (załamanie, 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  $4 \times 4$  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  $6 \text{ mm}^2$  każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej  $8 \text{ mm}^2$  każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach  $1200 \times 1200$  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  $4 \times 4$  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 odbłaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o  $90^\circ$  przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

#### 2.7.4. Zasady doboru typu folii na lica znaków

W zależności od usytuowania znaku drogowego i rodzaju drogi zaleca się stosowanie odpowiedniego rodzaju folii odbłaskowej zapewniającej dobrą widoczność znaku w nocy zgodnie z tablicą 3.

Tablica 3. Typy folii odbłaskowych stosowane na drogach publicznych w zależności od rodzaju i usytuowania znaku drogowego

Rodzaj znaku*	Usytuowanie znaku	Warunki otoczenia znaku	
		Otoczenie oświetlone typowo	Otoczenie jasno oświetlone

		autostrady i drogi dwu-jezdniowe	drogi pozamiej-skie	drogi miejskie	auto- strady	drogi poza- miejskie	drogi miej- skie
Wszystkie znaki z wyjątkiem n.w.	Z boku jezdni	2, 2P	1, 2	1, 2, 2P	2P	2	2P, 3P
	Nad jezdnią	3P	3P	3P	3P	3P	3P
A-7, A-17, B-2, B-20	Z boku jezdni	-	2	2, 2P	-	2	2P
Znaki nakazu	Z boku jezdni	2	2	2	2P, 3P	2P	2P, 3P
Roboty na drodze	Z boku jezdni	2, 2P	2	2, 2P	2P	2P	2P
Strefy powol- nego ruchu	Z boku jezdni	1	1	1	1	1	1

### 2.7.5. Oznakowanie znaku

Każdy wykonany znak drogowy musi mieć naklejoną na rewersie naklejkę zawierającą następujące informacje:

- numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2010 [1],
- klasy istotnych właściwości wyrobu,
- miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji
- nazwę, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę jeśli nie jest producentem,
- znak budowlany lub znak CE,
- numer certyfikatu zgodności lub certyfikatu stałości właściwości użytkowych i numer jednostki certyfikującej.

Oznakowanie znaku powinno 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.

### 2.8. Materiały do montażu znaków

Wszystkie uchwyty montażowe (np. uchwyty uniwersalne, obejmujące do mocowania za krawędź) przewidziane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków także śruby, listwy, nakrętki itp. powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję w czasie nie krótszym niż tarcza znaku i konstrukcja wsporcza. Dopuszcza się także stosowanie certyfikowanych uchwytów plastikowych i taśm montażowych wykonanych ze stali nierdzewnych.

W przypadku stosowania uchwyty uniwersalne należy wyposażyć się w dodatkowe podkładki w kształcie miseczki, utrudniające demontaż znaku przez osoby niepowołane oraz specjalny klucz służący do przykręcania lub odkręcania nakrętek. Uchwyt uniwersalny umożliwia montaż na słupkach o średnicy od 50 cm do 76 cm. Jest on przykręcany śrubami do profilu montażowego umieszczonego na rewersie tarczy lub do zagiętej krawędzi znaku z otworami. Uchwyt stalowy mocujący za krawędź znaku dzięki dodatkowej stalowej belce umożliwia montaż bez konieczności robienia otworu w krawędzi znaku.

System mocowania przy użyciu taśmy stalowej np. Bandimex, umożliwia mocowanie znaków na słupkach o dowolnej średnicy i konstrukcjach różnych rozmiarów z zastosowaniem przyrządu do napinania taśmy i zapinki łączącej końce taśmy.

### 2.9. 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 na regałach 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 DM.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:

- wiertnicy do wykonywania dołów pod słupki w gruncie spoistym,
- młota pneumatycznego,
- betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- środków transportowych do przewozu materiałów,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu spawalniczego, itp.
- sprzętu pomocniczego, jak np. drabiny, łopaty, poziomnice,
- zagęszczarki do gruntu,
- urządzeń bezpieczeństwa ruchu do oznakowania i zabezpieczenia robót,
- niwelatora, jeśli jest potrzebny,
- sprzętu dodatkowego zaleconego przez ST.

W przypadku wykonywania znaków wielkopowierzchniowych Wykonawca powinien dysponować: koparką kołową, np. 0,15 m<sup>3</sup> lub koparką gąsienicową, np. 0,25 m<sup>3</sup>, podnośnikiem montażowym samochodowym.

Wykonawca musi wskazać osoby, które będą uczestniczyć w wykonywaniu zamówienia, legitymujące się kwalifikacjami zawodowymi, doświadczeniem odpowiednim do funkcji jakie im zostaną powierzone: zgodnie z zapisami Rozdziału 2 ustawy Prawo budowlane [29].

#### **4. Transport**

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

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

##### **4.2. Transport znaków do pionowego oznakowania dróg**

Zestawy znaków drogowych i poszczególne ich części należy na okres transportu odpowiednio zabezpieczyć, chroniąc przed uszkodzeniem mechanicznym, tak aby nie ulegały przemieszczaniu i w sposób nie uszkodzony dotarły do odbiorcy. Szczególnie starannie należy zabezpieczyć powierzchnie lic tarcz znaków przed uszkodzeniem.

#### **5. Wykonanie robót**

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

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

##### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót po przejściu placu budowy należy:

- wyznaczyć lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,
- miejsce wykonywania prac oznakować zgodnie z projektem organizacji ruchu, w celu zabezpieczenia pracowników i kierujących pojazdami na drodze.

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 tarczy znaku powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

##### **5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków**

###### **5.3.1. Wykopy**

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.

###### **5.3.2. Wykonanie fundamentów**

5.3.2.1. Prefabrykaty betonowe: dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić materiałem kamiennym, np. kłirncem i dokładnie zagęścić ubijkami 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.

5.3.2.2. Fundamenty z betonu i betonu zbrojonego: wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczych dla zamocowania znaków wielkopowierzchniowych (znaki kierunku i miejscowości), wykonywane z betonu „na mokro” lub z betonu zbrojonego należy wykonać zgodnie z PN-S-02205:1998 [17].

Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Inżyniera. Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością  $\pm 2$  cm.

Przy naruszonej strukturze gruntu rodzimego, grunt należy usunąć i miejsce wypełnić do spodu fundamentu betonem. Płaszczyzny boczne fundamentów stykające się z gruntem należy zaizolować np. emulsją asfaltową. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości po 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

5.3.2.3. 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.

##### **5.4. Konstrukcje wsporcze**

###### **5.4.1. Tolerancje ustawienia znaku pionowego**

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkopowierzchniowych, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją i ST.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchylenie od pionu, nie więcej niż  $\pm 1\%$ ,
- odchylenie w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż  $\pm 2$  cm,
- odchylenie w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż 5 cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. [19],
- odchylenie poziome tarczy znaku na odcinku prostym drogi  $5^\circ$  w kierunku jezdni,
- odchylenie poziome tarczy znaku na łuku poziomym drogi w prawo  $0-5^\circ$  w kierunku jezdni,
- odchylenie poziome tarczy znaku na łuku poziomym drogi w lewo  $5^\circ - 10^\circ$  w kierunku jezdni,
- odchylenie poziome od dopuszczalnego kąta pomiędzy powierzchnią tarczy znaku a osią jezdni, nie więcej niż  $1^\circ$ .

###### **5.4.2. 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 konstrukcją wsporczą bezpieczną, 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.

###### **5.4.3. 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 najechaniu przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innym rodzaju uszkodzenia znaku.

#### **5.4.4. Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupach lub podporach**

Przy stosowaniu tablicowych znaków drogowych (drogowskazów tablicowych, tablic przeddrogowskazowych, tablic szlaku drogowego, tablic objazdów itp.) umieszczanych na dwóch słupach lub podporach - odległość między tymi słupami lub podporami, mierzona prostopadłe do przewidywanego kierunku najechania przez pojazd, nie może być mniejsza od 1,75 m. Przy stosowaniu większej liczby słupów niż dwa - odległość między nimi może być mniejsza.

#### **5.4.5. Barwa konstrukcji wsporczej**

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanych. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie - z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

#### **5.4.6. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą**

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót. 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.

#### **5.4.7. 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 [18]. Każda skrzynka elektryczna powinna być zabezpieczona zamkiem natomiast poziomem zabezpieczenia przed przenikaniem kurzu i wody, określonym w EN 60529:2003 [14], powinien być poziom 2 dla cząstek stałych i poziom 3 dla wody.

### **6. Kontrola jakości robót**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym, krajową deklarację właściwości użytkowych, krajową deklarację zgodności, krajową ocenę techniczną, aprobatę techniczną [24] ew. badania materiałów wykonane przez dostawców, itp.)
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji pod względem spełnienia wymogów formalnych oraz technicznych wynikających z dokumentacji projektowej i ST.

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

##### **6.3.1. 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.

##### **6.3.2. Badania materiałów w czasie wykonywania robót**

Wszystkie materiały dostarczone na budowę powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów. Szczególnie należy zwrócić uwagę na rodzaj zastosowanej folii odblaskowej i grubość blachy. 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 i rodzaju materiału	Od 1% do 2% wyrobów wybranych losowo z każdej dostarczonej partii wyrobów	Powierzchnię zbadać organoleptycznie i stosując dostępne narzędzia (np. liniały, suwmiarki, mikrometry, grubościomierze itp.)	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2
2	Sprawdzenie wymiarów i właściwości		Przeprowadzić sprawdzianami lub przyrządami pomiarowymi (np. liniałami, przyrządami, reflektometrem, kolorymetrem, itp.)	

Sprawdzenie własności odblaskowych i kolorymetrycznych (współczynnika luminancji i współrzędnych chromatyczności) zaleca się przeprowadzić na licach tarcz znaków przed zamontowaniem na konstrukcjach wsporczych.

W przypadkach budzących wątpliwości należy zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2. Przykładowy zestaw badań kontrolnych może obejmować sprawdzenie:

- surowców:
- grubości blachy i grubości ścianki słupka,
- wytrzymałości folii na oderwanie,
- półproduktów lub gotowej tarczy znaku:
- grubości powłoki lakierniczej,
- płaskości powierzchni znaku.

- wymiarów tarczy, lica znaku i rysunków na nim zawartych,
- wartości współczynnika odbłasku folii na licu znaku,
- wartości współrzędnych chromatyczności i współczynnika luminancji na licu i rewersie znaku,
- chwilowego i trwałego odkształcenia zginającego tarczę znaku i słupek,
- odporności na uderzenie kulą.

#### **6.3.3. 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,
- zgodność rodzaju i grubości blachy ze specyfikacją,
- grubość warstwy cynku na słupkach i blasze stalowej,
- grubość warstwy lakieru na rewersie tarczy znaku.

#### **6.3.4. Kontrola przed odbiorem końcowym**

Do odbioru końcowego robót należy:

- sprawdzić zgodność wykonania zlecenia z podpisaną umową i ST,
- dokonać objazdu nocnego i ocenić odbłaskowość wykonanego oznakowania,
- jeśli są wątpliwości wykonać własnym sprzętem lub zlecić wykonanie badań odbłaskowości.

### **7. Obmiar robót**

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

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

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

Jednostkami obmiarowymi są:

szt. (sztuka), dla znaków drogowych konwencjonalnych oraz konstrukcji wsporczych,  
(zgodna z przedmiarem robót)

### **8. Odbiór robót**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli przeprowadzone badania i pomiary z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

#### **8.2. Odbiór ostateczny**

Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego. Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości [30]. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie potwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie Inspektora Nadzoru. Odbioru ostatecznego robót dokonuje komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokonuje ich oceny jakościowej na podstawie oceny wizualnej, przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów oraz zgodności wykonania oznakowania z dokumentacją projektową i ST.

#### **8.3. Odbiór pogwarancyjny**

Przed upływem okresu gwarancyjnego jakości należy wykonać przegląd znaków i wybraną grupę poddać badaniom fotometrycznym lica. Pozytywne wyniki przeglądu i badań mogą być podstawą odbioru pogwarancyjnego.

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych w trakcie odbioru ostatecznego i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny zaleca się 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 DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

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

Cena wykonania jednostki obmiarowej oznakowania pionowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie fundamentów,
- dostarczenie i ustawienie konstrukcji wsporczych,
- zamocowanie tarcz znaków drogowych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w ST.

### **10. Przepisy związane**

#### **10.1. Normy**

- |    |                                 |  |
|----|---------------------------------|--|
| 1. | PN-EN 12899-1:2010              | Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 1: Znaki stałe  |
| 2. | PN-EN 12767:2008                | Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych - Wymagania i metody badań |
| 3. | PN-EN 1992-1-1: 2008/NA:2016-11 | Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków |
| 4. | PN-EN 206+A1:2016-12            | Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność   |
| 5. | PN-EN 1993-1-8: 2006/NA:2011    | Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-8: Projektowanie węzłów               |
| 6. | PN-EN 10255+A1:2009             | Rury ze stali niskostopowych do spawania i gwintowana – Warunki techniczne dostawy             |

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

7.	PN-EN 10346:2009	Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły - Warunki techniczne dostawy
8.	PN-EN 485-4:1997	Aluminium i stopy aluminium - Blachy, taśmy i płyty - Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno
9.	PN-EN ISO 1461:2011	Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymaganie i metody badań
10.	PN-EN 10240:2001	Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych - Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych
11.	PN ISO 7253:2000	Wyroby lakierowe – Oznaczenie odporności powłok na działanie mgły solnej
12.	PN-EN ISO 2808: 2008+A2:2014-07	Farby i lakiery - Oznaczanie grubości powłoki
13.	PN-EN 60598-2-2:2012	Oprawy oświetleniowe – Część 2-2:Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe wbudowane
14.	PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
15.	PN-EN 60598-1: 2015-04	Oprawy oświetleniowe – Część 1: Wymagania ogólne i badania
16.	PN-HD 60364-1: 2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
17.	PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
18.	PN-EN 40-5:2004	Słupy oświetleniowe – Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe - Wymagania

## **10.2 Przepisy związane**

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)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury, Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 12 października 2002 r. w sprawie znaków i symboli drogowych (Dz. U. nr 170, poz. 1393)

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EEG

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r., poz.1966),

Pryzmatyczne folie odbłaskowe (Microprismatic retro-reflective sheetings), EAD 120001-00-0106, EOTA, 2015

Ustawa o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r., poz. 1570 z późn. zm.)

Ustawa o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku z 13 kwietnia 2016 r. (Dz.U. z 2016 r., poz. 542 i 1228)

RAL Control Chart, Niemiecki Instytut Jakości i Oznaczeń RAL „Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.”, [www.ralcolor.com](http://www.ralcolor.com)

CIE No. 54 (TC-2.3) Retroreflection - Definition and measurement (Powierzchniowy współczynnik odbłasku - definicja i pomiary). Bureau Central, Paris, 1982

Aktywne Pionowe Znaki Drogowe i Urządzenia Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Zalecenia nr Z/2010-03-024, Zeszyt 80, seria I, IBDiM, 2010

Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r., poz.1332)

Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r., poz. 1579)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz. U. z 2016 r., poz. 1968)

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna  
**D.07.05.01 BARIERY OCHRONNE STALOWE**

**1.1. Przedmiot STWIORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWIORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją na drogach barier ochronnych stalowych w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m*.

**1.2. Zakres stosowania STWIORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych STWIORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem barier ochronnych, stalowych stosowanych na drogach oraz na drogowych obiektach inżynierskich na stałe.

**1.4. Określenia podstawowe**

Dla celów niniejszej STWIORB przyjmuje się następujące określenia podstawowe, zgodne z PN-EN 1317-1 [2]:

- 1.4.1.** System ograniczający drogę – ogólna nazwa systemów stosowanych na drodze, powstrzymujących pojazd i pieszych.
- 1.4.2.** System powstrzymujący pojazd – system instalowany na drodze, zapewniający określone powstrzymywanie źle skierowanego pojazdu.
- 1.4.3.** Bariera zabezpieczająca – system powstrzymujący zainstalowany wzdłuż drogi lub na środkowym pasie dzielącym drogę.
- 1.4.4.** Bariera stała zabezpieczająca – bariera zabezpieczająca instalowana na stałe na drodze
- 1.4.5.** Odształcalna bariera zabezpieczająca – bariera zabezpieczająca, która odkształca się w przypadku zderzenia z pojazdem i która może ulec trwałym odkształceniom.
- 1.4.6.** Bariera sztywna zabezpieczająca – bariera zabezpieczająca, która po zderzeniu z pojazdem ulega nieznacznym odkształceniom.
- 1.4.7.** Bariera zabezpieczająca jednostronna – bariera zabezpieczająca przystosowana do uderzeń tylko z jednej strony.
- 1.4.8.** Bariera zabezpieczająca dwustronna – bariera zabezpieczająca przystosowana do uderzeń z obu stron.
- 1.4.9.** Balustrada dla pojazdów – bariera zabezpieczająca instalowana na krawędzi mostu lub na ścianie powstrzymującej, lub na podobnych konstrukcjach przy pionowych zboczach, która może stanowić dodatkowe zabezpieczenie i ograniczenie dla pieszych i innych użytkowników dróg.
- 1.4.10.** Końcówka bariery – ukształtowane zakończenie bariery zabezpieczającej.
- 1.4.11.** Końcówka prowadząca – końcówka umieszczana na końcu bariery zabezpieczającej skierowanym przeciwnie do kierunku ruchu (pod prąd).
- 1.4.12.** Końcówka tylna – końcówka umieszczana na końcu bariery zabezpieczającej skierowanym zgodnie z kierunkiem ruchu.
- 1.4.13.** Przyłącze – połączenie dwóch barier zabezpieczających o różnych konstrukcjach i/lub działaniach.
- 1.4.14.** Poduszka zderzeniowa – urządzenie pochłaniające energię, umieszczane przed sztywnym obiektem w celu zmniejszenia intensywności zderzenia.
- 1.4.12.** Okres użytkowania – przedział czasowy, w którym działanie wyrobu będzie utrzymywane na poziomie, który umożliwi spełnienie przez ten wyrób wymagań podanych w niniejszej STWIORB (tj. podstawowe właściwości wyrobu powinny spełniać lub przekraczać minimalne dopuszczalne wielkości, bez zwiększania kosztów z tytułu napraw lub wymiany). Okres użytkowania wyrobu zależy od jego właściwej trwałości oraz od normalnego utrzymania.
- 1.4.13.** Trwałość – zdolność wyrobu do zachowania wymaganego działania w długim okresie, przy oddziaływaniu na wyrób dających się przewidzieć zdarzeń. Przy założeniu normalnego utrzymania, wyrób właściwie zaprojektowany i wykonany powinien spełniać określone wymagania przez ekonomicznie uzasadniony okres użytkowania.
- 1.4.14.** Poziom powstrzymywania pojazdu (T...N...H...) - zdolność bariery ochronnej do powstrzymywania uderzającego w nią pojazdu, określona na podstawie poligonowych badań zderzeniowych zgodnych z normą zharmonizowaną PN-EN 1317-1 [2] oraz PN-EN 1317-2 [3].
- 1.4.15.** Poziom intensywności zderzenia (A, B, C) – jest to parametr odzwierciedlający oddziaływanie zderzenia na osoby znajdujące się w pojeździe.
- 1.4.16.** Odształcenie systemu powstrzymującego – jest to parametr określany podczas badania zderzeniowego przeprowadzanego zgodnie z PN-EN 1317-2 [3] i wyrażany przez znormalizowane wartości: ugięcia dynamicznego, szerokości pracującej i intruzji.
- 1.4.17.** Znormalizowane ugięcie dynamiczne – odpowiada maksymalnemu bocznemu przemieszczeniu dowolnego punktu powierzchni czołowej bariery ochronnej, w tym także balustrady dla pojazdów od strony ruchu.
- 1.4.18.** Znormalizowana szerokość pracująca bariery ( $W_N$ ) - jest to odległość między boczną powierzchnią czołową bariery od strony ruchu pojazdu przed zderzeniem, a maksymalnym dynamicznym bocznym położeniem jakiegokolwiek większej części systemu. Szerokość pracująca jest miarą odkształcenia poprzecznego bariery.
- 1.4.19.** Znormalizowana intruzja pojazdu ( $V_N$ ) – odpowiada maksymalnej poprzecznej odległości pomiędzy dowolną nieodkształconą częścią bariery ochronnej, w tym także balustrady dla pojazdów od strony ruchu a maksymalnym odchyleniem samochodu ciężarowego lub autobusu.
- 1.4.20.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

**2. Materiały**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Można stosować jedynie bariery dopuszczone do stosowania na podstawie Ustawy o wyrobach budowlanych [10], dla których zadeklarowano właściwości użytkowe zgodnie z Załącznikiem V do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 [11] oraz art. 36 i 37 tego rozporządzenia.

**2.2. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów**



Dopuszcza się wyłącznie stosowanie barier zabezpieczających, które spełniają wymagania grupy norm PN-EN 1317 [2-6], co musi być udokumentowane odpowiednimi sprawozdaniami z badań zderzeniowych. Bariery powinny być identyczne w każdym aspekcie z tymi, które przeszły pomyślne badania zderzeniowe i są oznakowane „CE” albo znakiem budowlanym, zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych [10].

Wymagane właściwości funkcjonalne barier zabezpieczających, tj. poziom powstrzymywania, poziom intensywności zderzenia oraz odkształcenie systemu powstrzymującego powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

### **2.3. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

#### **2.3.1 Właściwości funkcjonalne bariery**

Bariery zabezpieczające oraz balustrady dla pojazdów powinny być badane zgodnie z PN-EN 1317-1[2] i PN-EN 1317-2 [3] oraz spełniać podane tam wymagania.

Jeśli dokumentacja projektowa ani ST nie wymagają inaczej, trwałość bariery zadeklarowana przez producenta powinna wynosić min. 20 lat.

#### **2.3.2. Informacje projektanta**

Projektant bariery zobowiązany jest określić w projekcie w sposób jednoznaczny poziom powstrzymywania, poziom intensywności zderzenia oraz maksymalne dopuszczalne odkształcenie boczne, wyrażone znormalizowaną szerokością pracującą albo znormalizowanym ugięciem dynamicznym, albo znormalizowaną intruzją pojazdu, albo w szczególnych wypadkach więcej niż jedną z tych wartości.

Powyższe dane projektant powinien określić na podstawie Wytycznych stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych [8].

#### **2.3.3. Informacje producenta**

Producent powinien dostarczyć następujące informacje dotyczące bariery:

- rysunki ogólne bariery,
- rysunki geometrii wszystkich elementów składowych bariery – z wymiarami, masami, tolerancjami i specyfikacjami wszystkich materiałów,
- dokładne informacje o wszystkich materiałach (łącznie z systemem antykorozyjnym),
- oszacowanie trwałości wyrobu,
- szczegóły dotyczące wstępnych naprężeń (o ile jest to istotny czynnik),
- wszelkie inne istotne informacje (np. o recyklingu, środowisku, bezpieczeństwie, substancjach szkodliwych) oraz wymagania dotyczące montażu bariery zawarte w podręczniku montażu, zawierającym:
- rysunki zestawieniowe bariery, łącznie z tolerancjami,
- opis prac montażowych, łącznie ze sprzętem,
- procedury dotyczące montażu (ustawianie w pozycji pionowej, składanie, fundamentowanie itd.),
- temperatura otoczenia w czasie montażu (o ile jest to istotny czynnik),
- wymagania dla warunków gruntowych i/lub fundamentów,
- instrukcje dotyczące napraw, przeglądów i utrzymania,
- inne istotne informacje.

#### **2.3.4. Materiały do wykonania barier zabezpieczających**

Kształt i wymiary wszystkich elementów bariery, w tym prowadnicy, słupków, wysięgników, przekładek, wsporników, elementów złącznych, elementów kotwiących i innych elementów, a także sposób połączenia poszczególnych elementów oraz sposób osadzenia słupków w gruncie lub na obiektach inżynierskich muszą być identyczne, jak zastosowane w danym typie bariery podczas poligonowych badań zderzeniowych wg PN-EN 1317-2 [3] oraz zgodne z przedstawioną dokumentacją konstrukcyjną producenta.

#### **2.3.5. Długość bariery zabezpieczającej**

Długość bariery zabezpieczającej „L” ustala projektant w dokumentacji projektowej zgodnie z Wytycznymi [8], przy czym zaprojektowana długość bariery na drodze lub obiekcie inżynierskim, bez uwzględnienia końcówek, nie może być mniejsza od długości bariery testowanej zgodnie z PN-EN 1317-1 [2] i PN-EN 1317-2 [3]. Długość ta powinna być podana w sprawozdaniu z badania zderzeniowego.

Długość projektowa bariery powinna uwzględniać zarówno długość przeszkody/obszaru zagrożonego jak i długość, z uwagi na ryzyko wślizgu pojazdu na barierę i wjeżdżania pojazdu w tył bariery.

### **2.4. Przyłącza (odcinki przejściowe bariery)**

Odcinki bariery o różnej konstrukcji lub/i o różnych cechach funkcjonalnych, szczególnie o różnych poziomach powstrzymywania, powinny być połączone odpowiednimi odcinkami przejściowymi (przyłączami). Minimalna długość przyłącza łączącego bariery ochronne o różnych poziomach powstrzymywania wynosi 12 m.

Przyłącza powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1317-4 [5] po jej wprowadzeniu. Do tego czasu przy projektowaniu przyłączy należy kierować się zasadami podanymi w Wytycznych [8].

Klasy działania przyłączy są określone przez następujące parametry funkcjonalne: poziom powstrzymywania, poziom intensywności zderzenia oraz odkształcenie systemu powstrzymującego, wyrażone znormalizowaną szerokością pracującą, znormalizowanym ugięciem dynamicznym, oraz znormalizowaną intruzją pojazdu. Parametry te powinny zostać określone przez projektanta w dokumentacji projektowej na podstawie Wytycznych [8], w zależności od wartości powyższych parametrów charakteryzujących łączone odcinki barier.

Przy doborze odcinków przejściowych barier ochronnych należy nie tylko dobrać dla nich odpowiednie parametry wynikające z opisu parametrów techniczno-kolizyjnych, ale należy dobrać odpowiednie systemy gwarantujące połączenia dwóch różnych konstrukcji barier (np. bariery betonowej z barierą stalową). Zastosowane odcinki przejściowe barier ochronnych Wykonawca każdorazowo przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

### **2.5. Końcówki barier (odcinki początkowe i końcowe barier)**

Końcówki mogą być albo odcinkami bariery nachylonymi do powierzchni korony drogi na odpowiedniej długości oraz zagłębionymi i zakotwionymi poniżej poziomu gruntu, albo specjalnymi konstrukcjami. Końcówki barier powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1317-4 [5] po jej wprowadzeniu. Do tego czasu przy projektowaniu końcówek należy kierować się zasadami podanymi w Wytycznych [8].

Odcinki początkowe i końcowe barier dostarcza producent bariery. Właściwości funkcjonalne końcówek połączonych w system z barierą powinny być zbadane i udokumentowane przez producenta. Sposób montażu i mocowania bariery z końcówką do podłoża powinien być zgodny ze sposobem montażu i mocowania w czasie testów zderzeniowych.

Końcówki prowadzące i tylne barier ochronnych należy tak połączyć z zasadniczą barierą ochronną, aby nie wpływały one na parametry funkcjonalne bariery.

## **2.6. Poduszki zderzeniowe**

Poduszki zderzeniowe powinny być zaprojektowane zgodnie z Wytycznymi [8], przy zachowaniu wymagań podanych w PN-EN 1317-3 [4].

Poduszki zderzeniowe powinny być stosowane wyjątkowo, jedynie do zabezpieczenia szczególnie niebezpiecznych miejsc zagrożeń na drogach lub w ich otoczeniu, których nie da się: ominąć, usunąć, przesunąć, zastąpić obiektami o konstrukcji podatnej, ani skutecznie zabezpieczyć w inny bardziej ekonomiczny sposób.

## **2.7. Zabezpieczenie antykorozyjne**

Wszystkie elementy stalowe barier ochronnych, w tym prowadnice, słupki, wysięgniki lub przekładki, jak również wszystkie elementy łączące (śruby, nakrętki, klipy, podkładki itp.) muszą być zabezpieczone przeciwkorozyjnie, np. cynkowaniem ogniowym spełniającym wymagania PN-EN ISO 1461 [7] w zakresie grubości warstwy powłoki cynkowej.

Żaden z elementów bariery, w tym prowadnice i słupki, nie może być przecinany, gięty, doginany lub spawany w sposób, powodujący naruszenie lub uszkodzenie ochronnej powłoki cynkowej. Wyjątkowo, w przypadku wystąpienia takiego uszkodzenia przy równoczesnej niemożności zastąpienia uszkodzonego elementu - elementem nowym, dopuszcza się lokalnie zabezpieczenie uszkodzonej powierzchni odpowiednimi chemicznymi powłokami przeciwkorozyjnymi.

## **2.8. Elementy odbłaskowe**

Na barierze powinny być umieszczone elementy odbłaskowe o barwie czerwonej i białej spełniające wymagania załącznika nr 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 [9].

## **3. Sprzęt**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania barier**

Przy ustawianiu barier należy używać następującego sprzętu:

- odpowiednich narzędzi (wiertnic) do wykonywania otworów pod słupki oraz posadowienia tulei słupka na długości odcinka podstawowego bariery rozbieralnej oraz do wykonania otworów dla posadowienia prefabrykatów betonowych mocujących tuleję słupka lub wykonania otworu pod fundament wykonywany na mokro,
- zagęszczarek do gruntu,
- narzędzi do montażu segmentów prowadnic nierozbieralnych barier,
- betoniarka do produkcji betonu,
- wibratory wgłębne do zagęszczania betonu,
- sprzęt ręczny do wykonania otworów pod fundamenty słupków.

## **4. Transport**

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

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

### **4.2. Transport elementów barier stalowych**

Transport elementów barier może odbywać się dowolnym środkiem transportu. Elementy konstrukcyjne barier nie powinny wystawać poza gabaryt 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.

Łaładunek 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 STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy:

- wyznaczyć trasę bariery
- wyznaczyć lokalizację barier dla odcinków podstawowych i odcinków rozbieralnych, jeżeli występują - zgodnie z dokumentacją projektową,
- wyznaczyć położenie słupków, uwzględniając fakt, iż odległości między słupkami wyznacza się wg położenia otworów do zamocowania prowadnicy bariery do słupków,
- określić miejsca posadowienia zakotwień systemów słupek/tuleja dla odcinków podstawowych i odcinków bariery rozbieralnej,
- określić wysokość słupków dla uzyskania odpowiedniej wysokości prowadnicy bariery,
- przeprowadzić kontrolę wykonania powyższych prac.

### **5.3. Montaż bariery stalowej**

Bariera ochronna powinna być wykonana i zamontowana zgodnie z dokumentacją dostarczoną przez producenta w sposób identyczny z tym, zgodnie z którym była wykonana i zmontowana w czasie prób zderzeniowych, w wyniku których uzyskała certyfikat CE lub znak B.

Podczas montażu należy zwracać szczególną uwagę na poprawne wykonanie, zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniami producenta bariery:

- końcówek bariery,
- przejść i przejazdów w barierze - zabezpieczonych odpowiednimi odcinkami barier rozbieralnych,
- przłączy pomiędzy odcinkami barier różnego typu lub/i odmiany
- oraz ustalenie zgodnego z projektem położenia prowadnicy bariery ochronnej, w tym jej wysokości i odległości od krawędzi pasa ruchu.

Wykonawca zaproponuje w PZJ sposób montażu bariery oraz sprzęt do wykonania robót, zgodnie z zapisami w podręczniku montażu producenta i przedstawi do akceptacji Inżynierowi. Przy montażu bariery należy zachować wykazane w dokumentacji producenta dopuszczalne odchyłki kształtu i odchyłki ustawienia. Należy w szczególności zastosować środki umożliwiające uzyskanie równej i płynnej linii prowadnicy bariery w planie i poziomie - tworząc jednolity jej ciąg.

Przy montażu barier niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów, cięć lub spawarów, naruszających powłokę antykorozyjną poszczególnych elementów bariery.

Umieszczenie dodatkowych elementów na barierach ochronnych, takich jak osłony przeciwolśnieniowe, poręcze, elementy ogrodzenia jest możliwe pod warunkiem, że bariery dodatkowo wyposażone w te elementy poddane były próbom zderzeniowym przez producenta i uzyskały pozytywne wyniki badań.

Rozstaw słupków musi być ściśle zgodny z rozwiązaniem producenta dla danego typu i odmiany barier ochronnych, poddanych z wynikiem pozytywnym odpowiednim poligonowym badaniom zderzeniowym, zgodnie z PN-EN 1317-1 [2] i PN-EN 1317-2 [3]. Rozstaw słupków bariery (odległość między słupkami) należy mierzyć zgodnie z instrukcją producenta. Podobnie sposób posadowienia lub osadzenia słupków bariery (zakotwienie słupków - bezpośrednio w gruncie lub w tulejach - dla odcinków łątwo BZDBDiM rozbielalnych) musi być ściśle zgodny z rozwiązaniem zastosowanym podczas odpowiednich poligonowych badań zderzeniowych.

Na barierze ochronnej stalowej umieszcza się elementy odblaskowe o barwie:

- a) czerwone - po prawej stronie jezdni,
- b) białe - po lewej stronie jezdni.

Elementy odblaskowe powinny być umieszczone zgodnie z załącznikiem nr 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 [9] lecz nie rzadziej niż co 50 m na odcinkach prostych i łukach o promieniu > 1500 m. Dodatkowo powinny być umieszczone na początku i końcu bariery.

Elementy odblaskowe należy montować w istniejących otworach w prowadnicy, uwzględniając zalecenia producenta.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, aprobatę techniczną, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, krajową ocenę techniczną, krajową deklarację właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) – zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych [10] i rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 [11],
- wykazać, że wyroby przewidziane do zastosowania spełniają wymagania ST,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Kontrola w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania robót sprawdzane jest w szczególności:

- zgodność wykonania montażu bariery ochronnej z dokumentacją projektową oraz ST. Sprawdzeniu podlegają w szczególności: usytuowanie słupków, ich wymiary, prawidłowość i głębokość osadzenia w gruncie lub kotwach betonowych oraz wysokość prowadnicy bariery nad poziomem pobocza lub/i przyległej nawierzchni jezdni,
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów zgodnie z instrukcją producenta oraz dokumentacją projektową; dopuszcza się tolerancje wykonania określone w dokumentacji przez producenta barier, przy których gwarantuje on prawidłowe ich funkcjonowanie,
- głębokość i poprawność posadowienia słupków,
- prawidłowość wyznaczania odległości między słupkami (rozstawu słupków), zwłaszcza na łukach drogi oraz przy połączeniach z innymi odcinkami bariery, np. barierami osłonowymi lub/i barierami na obiektach mostowych,
- prawidłowość posadowienia oraz prawidłowość wymiarową i prawidłowość montażu odcinków początkowych i końcowych bariery,
- poprawność połączenia liniowych odcinków prowadnicy bariery z odcinkami początkowymi i końcowymi.

## **7. Obmiar robót**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanej bariery ochronnej stalowej.

## **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

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

Cena wykonania 1 m bariery ochronnej stalowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- koszt zapewnienia niezbędnych środków produkcji,
- dostarczenie materiałów oraz dostarczenie i odwiezienie sprzętu niezbędnego do wykonania robót objętych niniejszą specyfikacją,
- osadzenie słupków bariery,

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chelmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

- montaż kompletnych barier zgodnie z p.5.2,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych niniejszą STWIORB,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

**10. Przepisy związane**

**10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (STWIORB)**

- |    |              |                  |
|----|--------------|------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
|----|--------------|------------------|

**10.2. Normy**

- |    |                  |  |
|----|------------------|--|
| 2. | PN-EN 1317-1     | Systemy ograniczające drogę - Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań  |
| 3. | PN-EN 1317-2     | Systemy ograniczające drogę - Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych i balustrad                    |
| 4. | PN-EN 1317-3     | Systemy ograniczające drogę - Część 3: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań poduszek zderzeniowych                           |
| 5. | pr. PN-EN 1317-4 | ENV 1317-4:2002 Road restraint systems. Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for terminals and transitions of safety barriers |
| 6. | PN-EN 1317-5     | Systemy ograniczające drogę - Część 5: Wymagania w odniesieniu do wyrobów i ocena zgodności dotycząca systemów powstrzymujących pojazd                         |
| 7. | PN-EN ISO 1461   | Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań   |

**10.3. Inne dokumenty**

Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych, Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23 kwietnia 2010 r. w sprawie wytycznych stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych

Załącznik nr 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 (Dz.U. Nr 220, poz. 2181)  
Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2016 poz. 1570 z późn. zm.)

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG.

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna  
**M.11.01.00. ROBOTY ZIEMNE (WYKOPY)**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych – wykonanie wykopów w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wykopów dla:

- Rozbiórki istniejącego mostu i wybudowania nowego. Roboty obejmują:
  - a) sprawdzenie rzędnych terenu i warunków gruntowych,
  - b) wykonanie i zabezpieczenie wykopów.

**1.4. Określenia podstawowe.**

**Wykop płytki** – wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1,0 m.

**Wykop średni** – wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1,0 m. do 3,0 m

**Głębokość wykopu** – różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczona w osi wykopu.

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w DM.00.00.00.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót zawarto w Specyfikacji DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Techniczną, Specyfikacjami oraz zaleceniami Inżyniera.

**1.5.1 Zgodność z Dokumentacją techniczną**

Niezbędne odstępstwa od Dokumentacji technicznej powinny być uzasadnione wpisem w Dzienniku Budowy potwierdzonym przez Inżyniera.

**1.5.2 Wymagania geotechniczne**

Ze względu na to, iż wykopy będą płytkie można ograniczyć się do danych na podstawie których należy wykonywać roboty ziemne:

- 1) zaszeregowanie gruntów do odpowiedniej kategorii wg PN-86/B-02480
- 2) stan terenu (znaki wysokościowe, repery, przekroje poprzeczne terenu, zadrzewienie itp.)

**1.5.3 Odkrycia wykopaliskowe**

W przypadku natrafienia w trakcie wykopów na przedmioty zabytkowe lub szczątki archeologiczne należy powiadomić o tym konserwatora zabytków lub Inżyniera, a roboty przerwać na obszarze znalezisk do dalszej decyzji.

**1.5.4 Urządzenia i materiały nie przewidziane w dokumentacji technicznej**

Jeżeli na terenie robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne nie przewidziane w dokumentacji technicznej (instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe, elektryczne) albo niewybuchy lub inne pozostałości wojenne, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym inwestora, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

W przypadku natrafienia w wykonanym wykopie na materiały nadające się do dalszego użytku należy powiadomić o tym Inżyniera i ustalić z nim sposób dalszego postępowania.

**1.5.5 Punkty pomiarowe i wytyczenie obiektu**

**1.5.5.1 Przejęcie punktów pomiarowych**

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca robót powinien przejść od Inżyniera punkty stałe i charakterystyczne, tworzące układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych zgodnie ze Specyfikacją SST D. 01.01.01

**1.5.5.2 Zabezpieczenie i ochrona punktów pomiarowych**

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 należy do Wykonawcy.

**1.5.5.3 Wytyczenie linii obiektu i krawędzi wykopu**

Powinno być wykonane na ławach ciesielskich umocowanych na trwale poza obszarem robót ziemnych. Wytyczenie linii powinno być sprawdzone przez Inżyniera i potwierdzone protokołarnie.

**1.5.6 Odwodnienie terenu**

**1.5.6.1** Roboty prowadzone powinny być w takiej kolejności, żeby było łatwe odprowadzenie wód gruntowych i opadowych w każdej fazie robót.

**1.5.6.2** Wykonane urządzenia odwadniające nie powinny wywołać szkód na terenie sąsiednim.

**1.5.6.3** Wykop należy chronić przed napływem wód opadowych. W tym celu powierzchnia terenu powinna być ukształtowana ze spadkami umożliwiającymi odpływ wody poza teren robót.

**1.5.7 Wykonanie robót w warunkach zimowych**

W przypadku konieczności wykonywania robót w temp. poniżej +5° C roboty te należy wykonywać w sposób określony w opracowaniu ITB pt. „Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur”.

**2. MATERIAŁY**

**2.1.** Materiały pomocnicze do oznakowania i kontroli robót.

- 2.2. Drewno przeznaczone do zabezpieczenia ścian wykopów powinno być iglaste, zaimpregnowane i odpowiadać wymaganiom PN-92/D-95017 i PN-75/D-96000.
- 2.3. Elementy stalowe stosowane zamiast drewna powinny być uzgodnione z Inżynierem.

### **3. SPRZĘT**

Dowolny, zależny od technologii robót ziemnych, akceptowany przez Inżyniera. Należy stosować sprzęt posiadający atesty i instrukcje użytkowania. Ostatnie warstwy gruntu i wyrównanie dna wykopu pod płyty przejściowe powinny być zdjęte ręcznie.

### **4. TRANSPORT**

Transport urządzeń pomocniczych dowolnymi środkami transportowymi, w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniami. Transport mas ziemnych pojazdami samochodowymi samowyladowczymi. Ukopany grunt powinien być niezwłocznie przetransportowany na miejsce wskazane przez Inżyniera, lub na odkład służący następnie do zasypania wykopów. W takim przypadku odległość podnoża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- a) Na gruntach przepuszczalnych nie mniej niż 3,0 m. ,
- b) Na gruntach nieprzepuszczalnych nie mniej niż 5,0 m

Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, by nie był hamowany dowóz materiałów do budowy i żeby odbywał się poza klinem odłamu. Transport powinien odbywać się zgodnie z zasadami obowiązującymi w resorcie transportu.

Wybór środków transportu na podstawie:

- 1) Objętości mas ziemnych,
- 2) Odległości transportu,
- 3) Szybkości i pojemności środków transportu,
- 4) Wydajności maszyn odpajających grunt,
- 5) Pory roku i warunków atmosferycznych,
- 6) Organizacji robót.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Wymagania ogólne**

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

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

##### **5.1.2. Sprawdzenie zgodności rzędnych terenu i warunków gruntowych z danymi dokumentacji projektowej.**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi dokumentacji projektowej. Wszelkie odstępstwa od dokumentacji powinny być odnotowane w dzienniku budowy wpisem potwierdzonym przez Inżyniera, co będzie stanowić podstawę do korekty ilości robót w Księdze Obmiaru.

Wykonawca ma obowiązek bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów i ich konfrontacji z dokumentacją techniczną. Niezgodności winny być odnotowane w dzienniku budowy.

##### **5.1.3. Zakres wykonywanych robót.**

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania oraz wymaganiami w zakresie wykonania i badania przy odbiorze określonymi przez normy: PN-72/8932-01 oraz PN-68/B-06050

#### **5.2. Wykonanie wykopów**

##### **5.2.1. Metoda wykonywania robót ziemnych**

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu technicznego. W czasie wykonywania tych robót, na wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za bezpieczeństwo obszaru przyległego do wykopów, wraz ze znajdującymi się tam budowlami.

##### **5.2.2 Wymagania podstawowe:**

- a) Skarpy wykopów powinny być zabezpieczone przed działaniem wód opadowych.
- b) Zabezpieczenie skarp powinno być dostosowane do właściwości fizycznych gruntów występujących w danym wykopie oraz do warunków miejscowych.
- c) Wykopy powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót i zasypania ich odpowiednim gruntem.
- d) Odspoje grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. O ile Inżynier dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem. Jeżeli grunt jest zamrażnięty nie należy odpajać go do głębokości około 0,5 metra powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

##### **5.2.3. Przy wykonywaniu robót ręcznie należy:**

- a) używać właściwych znajdujących się w dobrym stanie narzędzi,
- b) zapewnić należyte odwadnianie terenu robót,
- c) pozostawić pas terenu co najmniej 0,5m wzdłuż krawędzi wykopu,
- d) środki transportowe do załadunku mas ziemnych ustawiać co najmniej 2,0m od krawędzi wykopu.

Wykonywanie wykopów poniżej poziomu wód gruntowych bez zabezpieczenia i odwodnienia jest dopuszczalne tylko do głębokości 1,0m poniżej poziomu piezometrycznego wód gruntowych.

##### **5.2.4. Wykonywanie robót sprzętem zmechanizowanym:**

Przy wykonywaniu robót sprzętem zmechanizowanym, niezależnie od wymagań dla ręcznego wykonywania robót, należy zachować niżej wymienione wymagania dodatkowe:

- a) głębokość odpajanej jednocześnie warstwy gruntu i nachylenie skarpy wykopu powinny być dostosowane do rodzaju gruntu i zasięgu wysięgnika koparki,

- b) roboty ziemne przy nasypach i wykopach wykonywać warstwami, nie dopuszczając do powstawania nierówności,
- c) zachować szczególną ostrożność podczas zagęszczania krawędzi nasypów,
- d) rozstaw pracujących maszyn powinien wykluczać możliwość ich wzajemnego uszkodzenia,
- e) robotnikom nie wolno przebywać w zasięgu pracy maszyn.

**5.2.5. Nienaruszalność struktury dna wykopu**

Wykopy powinny być wykonywane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu. Ostatnia warstwa o grubości co najmniej 20 cm powinna być zdjęta bezpośrednio przed wykonaniem podbudowy betonowej. W przypadku wykonania wykopu głębszego niż przewiduje projekt należy doprowadzić do ponownego wypoziomowania przez pogrubienie betonu na koszt wykonawcy.

Nie należy wykonywać wykopów przed okresem zimy i pozostawiać ich na zimę. W razie nieprzewidzianej konieczności należy zabezpieczyć podłoże gruntowe przed zamarznięciem lub usunąć przemarznąjącą warstwę przed wznowieniem robót i uzupełnić ją betonem podbudowy.

**5.2.6. Wymiary wykopów w planie**

Wymiary wykopów w planie powinny być dostosowane do wymiarów elementów konstrukcyjnych w planie, sposobu ich wykonania, głębokości, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz konieczności i możliwości zabezpieczenia ścian wykopów. W przypadku gdy nie zachodzi możliwość wykonania bezpośredniego pochylenia skarp wykopu, należy uwzględnić w szerokości dna wykopu, dodatkowo 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, a w przypadku ścian izolowanych nie mniej niż 0,80 m.

**5.2.7. Tolerancje wykonania wykopów**

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu nie powinny być większe niż:

- 0.002 - dla spadków terenu,
- 0.0005 - dla spadków rowów odwadniających,
- $\pm 2$  cm - dla rzędnych dna wykopu pod płyty przejściowe,
- 15 cm - w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna  $> 1,5$  m,
- 5 cm - w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna  $< 1,5$  m.

**5.2.8. 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 w gruntach:

- spoistych (gliny, iły) do głębokości 1,5 m,
- mało spoistych (piaski gliniaste, pyły, lessy) 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.

**5.2.9. Bezpieczne nachylenie skarp wykopów**

Dopuszcza się stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarp wykopów:

- w gruntach spoistych (gliny, iły) - nachylenie 2:1,
- w gruntach mało spoistych i słabych gruntach spoistych oraz wietrzelinowych 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 skarpy 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.).

**5.2.10. Zabezpieczenie ścian wykopów**

Drewno przeznaczone do zabezpieczenia ścian wykopów oraz wykonanie konstrukcji podpierających lub rozpierających ściany wykopów powinno być iglaste, zaimpregnowane i odpowiadać wymaganiom PN-91/D-95018 i PN-75/D-96000.

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

- a) główne krawędzie bali przyściennych wystawały na wysokość 10 do 15 cm ponad teren,
- b) rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- c) krawędzie wykopu były zabezpieczone szczelnie balami lub płytami żelbetowymi, w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawi,
- d) w wykopie rozpartym o głębokości większej od 1,0 m były wykonane dogodne wyjścia awaryjne.

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

Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasypek. Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożliwości jej usunięcia lub gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwość uszkodzenia konstrukcji wykonywanego obiektu.

Zabezpieczenie wykopów pod fundamenty mostów należy wykonać z grodzic stalowych lub winylowych. Grodzice tracione (do pozostawienia w gruncie – dopuszcza się docięcie grodzic powyżej ustabilizowanego poziomu wód gruntowych). Wykonawca dobierze przekrój grodzic wg opracowanego przez siebie projektu technologicznego.

**5.2.11. Odwodnienie wykopu**

Przed ułożeniem betonu wyrównawczego poniżej zwierciadła wody gruntowej, należy obniżyć poziom wody gruntowej przez:

- Wytworzenie depresji wody gruntowej przez pompowanie ze studni rozmieszczonych poza obrysem fundamentu.
- Wodę z opadów atmosferycznych należy usunąć z wykopów przez odpompowanie.

Wykopy należy ochronić przed dopływem wód powierzchniowych, opadowych i gruntowych. Sposób odwodnienia wykopów nie może powodować osłabienia lub zniszczenia naturalnej struktury gruntu. Jeżeli

w obrębie dna wykopów występują piaski niedopuszczalne jest pompowanie wody gruntowej bezpośrednio z dołów fundamentowych. Niedopuszczalne jest naruszanie struktury mieszanki betonowej przez pompowanie wody bezpośrednio z wykopu w czasie betonowania. Na dnie wykopu należy wykonać drenaż.

Odwodnienie wykopu należy realizować tak aby nie wywołać niekorzystnych zjawisk na terenach sąsiednich. Wykonawca winien opracować projekt technologiczny (wraz z wszelkimi decyzjami jeżeli zajdzie konieczność ich uzyskiwania) odwodnienia wykopu i przedstawić go do akceptacji Inżyniera.

#### **5.2.12. BHP i ochrona środowiska**

W trakcie prowadzenia prac przy wykopach należy zwrócić uwagę by w obrębie pracy koparki nie przebywali ludzie.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Badania przy wykonywaniu i odbiorze**

Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normą PN-B-06050:1999 oraz BN-83/8836-02.

W trakcie realizacji wykopów fundamentowych konieczne jest kontrolowanie zgodności rodzajów gruntu oraz aktualnego stanu poziomu wód gruntowych z danymi podanymi w dokumentacji technicznej.

- Określenie stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych przez sondowanie dynamiczne sondą lekką (10 kg młot) dla wykopu pod płyty przejściowe
- Pomiary poziomu piezometrycznego zwierciadła wody

Przy wykonywaniu wykopów powinny być przeprowadzone następujące badania:

- a) sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną,
- b) sprawdzenie zgodności rodzaju gruntu z przewidywanym w projekcie,
- c) sprawdzenie zabezpieczeń (rozparć).
- d) sprawdzenie wykonanych wykopów,
- e) sprawdzenie wykonanych zasypek,
- f) sprawdzenie zagęszczenia gruntów.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbiorów częściowych i odbioru końcowego robót. W czasie odbioru częściowego należy dokonywać odbioru tych robót, do których późniejszy dostęp będzie niemożliwy.

W czasie wykonywania wykopów kontrolę nad przebiegiem prac powinna prowadzić służba geodezyjna wykonawcy.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Obmiaru ilościowego dokonuje się w m<sup>3</sup> gruntu w stanie rodzimym.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1.** Odbiorom podlegają wszystkie roboty wymienione w niniejszej Specyfikacji Technicznej według zasad podanych w normach i SST DM.00.00.00.

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia kierownika budowy.

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

Roboty zanikające należy wpisać do dziennika budowy.

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

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne warunki płatności** podane są w SST DM.00.00.00.

**9.2. Szczegółowe warunki płatności.**

Płaci się za 1 m<sup>3</sup> wykonanych wykopów. Cena jednostkowa wykonania wykopu uwzględnia:

Zapewnienie niezbędnych czynników produkcji, wyznaczenie zarysu wykopów, oznakowania wykopów, odspojenie gruntu, wydobywanie i złożenie go na odkład, utrzymanie skarp wykopów, wykonanie i rozbiórka ewentualnych umocnień, odwodnienie wykopów, odmulenie dna istniejącego mostu wraz z wywozem urobku i utylizacją, uporządkowanie miejsca budowy. Do ceny należy wliczyć także usunięcie materiałów stanowiących własność wykonawcy poza teren pasa drogowego.

**9.3. Szczegółowy zakres robót objętych płatnością:** wg przedmiarów

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar

PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole podział i opis gruntów.

PN-B-06050:1999 Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

PN-S-02205:1998 Roboty ziemne. Wymagania i badania.

BN-83/8836-02. Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-92/D-95017 Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.

PN-75/D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.

PN-74/B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.

PN-88/B-04491 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

BN-8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.



**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zasypywaniem wykopów występujących w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót, oraz kontroli ich jakości związanych z zasypywaniem wykopów przy obiektowych z zagęszczeniem gruntu i obejmują następujący zakres robót:

- zasypywanie przestrzeni za przyczółkami gruntem mineralnym z zagęszczeniem,
- uformowanie stożków,
- zasypywanie przepustu,
- zasypywanie wykopów.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Wysokość nasypu - odległość między terenem a osią nasypu lub wykopu w kierunku

**1.4.2.** pionowym

**1.4.3.** Nasyp niski - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1m.

**1.4.4.** Nasyp średni - nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

**1.4.5.** Nasyp wysoki - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.

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

$$I_s = \frac{\alpha d}{\alpha d_s}$$

,gdzie:

$\alpha d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu [Mg/m<sup>3</sup>]

$\alpha d_s$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proktora, uzgodnienie PN-88/B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, a badana wg normy BN-77/8931-12

**1.4.7.** Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych informująca o niejednorodności ich uziarnienia

$$U = d_{60} / d_{10}$$

,gdzie:

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

$d_{10}$  = średnica oczek sita przez które przechodzi 10% gruntu w [mm]

**1.4.8.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.4. i specyfikacji M-11.01.00.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.**

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

**2.2. Rodzaje materiałów.**

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszego ST są grunty sypanie odpowiadające wymaganiom normy PN-B-11111 : 1996 pochodzące z wykopów pod zasypywane elementy i grunty z dokopu. Ponadto zasypki przyobiektywne należy wykonywać z gruntów i materiałów określonych jako przydatne do budowy nasypów wg tablicy numer 1 normy PN-S-02205:

Materiały te przed wbudowaniem muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

Górną warstwę zasypek za przyczółkami grubości około 50 cm powinny stanowić materiały stosowane do wykonywania warstw odsączających obiektów drogowych.

Jeżeli Wykonawca w buduje w nasyp grunty lub materiały nieprzydatne, to wszystkie takie części zasypki zostaną przez Wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane powtórnie z materiałów o odpowiednich właściwościach.

Dopuszcza się zasypywanie wykopów gruntem z odkładu pod warunkiem przeprowadzenia stosowanych badań przydatności materiału – grunt winien spełniać wymagania stawiane materiałom zasypowym określonym z niniejszej specyfikacji.

**3. SPRZĘT**

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

Zасыpywanie wykopów i przestrzeni zapleczych przyczółków należy wykonywać mechanicznie z zastosowaniem spycharek.

Zagęszczanie warstw gruntu przy zasypywaniu wykopów pod fundamenty należy wykonywać płytami wibracyjnymi lub ubijarkami spalinowymi.

W przypadku zęszczenia gruntów nasypów za przyczółkami stosować sprzęt dobrany wg tabeli – „Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zęszczającego” podane w opracowaniu IBDiM – „Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu” – Warszawa 1978 r

Sprzęt używany przy 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 technicznej.

Sprzęt powinien być 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 i specyfikacji technicznej.

#### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4. i w specyfikacji M-11.01.00.

Masy ziemne należy przewozić transportem samochodowym samowyladowczym. Pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń oraz gabarytów.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

##### **5.2. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu.**

Przed przystąpieniem do zasypywania przestrzeni za przyczółkami należy kontrolować wskaźniki zęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w górnej strefie podłoża nasypu. Jeżeli wartość wskaźnika  $I_s$  jest mniejsza niż 1.0 Wykonawca winien grunt dogęścić.

##### **5.3. Zasyпка przyobiektowa**

Do zasypywania elementów mostu można przystąpić po ich zaizolowaniu, a zasypkę układać tak by nie uszkodzić izolacji. Zasyпки powinny być wykonywane przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych zawczasu, na piśmie przez Inżyniera.

Należy je wykonywać metodą warstwową. Grubość warstwy winna być dobrana w zależności od wydajności sprzętu do zęszczenia. Ze względu na niewielką wysokość nasypów, należy je w całości wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku różniarnistości  $U > 5$  i wskaźniku wodoprzepuszczalności większym od 8m/dobę.

Nie zezwala się na wbudowywanie gruntów przewilgoconych, których stan uniemożliwia osiągnięcie wymaganego wskaźnika zęszczenia. Wykonanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wilgotność optymalną o ponad 20%.

Nie należy wykonywać nasypów w temperaturach przy których nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zęszczenia. Nie dopuszcza się wbudowywania gruntów ze śniegiem i lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane.

Zaleca się, aby w miejscach gdzie w dalszej kolejności przewiduje się ręczne profilowanie koryta, uformować nasypy na poziomie o 5 cm wyższym niż projektowane rzędne podłoża.

##### **5.4. Zagęszczenie gruntu**

Każda warstwa gruntu powinna być zęszczona jak najszybciej po rozłożeniu z zastosowaniem sprzętu zatwierdzonego przez Inżyniera.

Ze względu na niewielki zakres robót przy zasypywaniu wykopów pod fundamenty zaleca się stosowanie do zęszczenia ich zasypek lekkie płyty wibracyjne lub szybko uderzające ubijaki.

Grubość warstwy zęszczonego gruntu oraz liczbę przejść maszyny zaleca się ustalić doświadczalnie. Orientacyjne grubości jednej warstwy winna wynosić 20-40cm, a ilość przejść:

- 5÷8 dla płyt wibracyjnych lekkich
- 2÷4 dla szybko uderzających ubijaków.

Każda warstwa gruntu w nasypie za przyczółkiem powinna być zęszczona mechanicznie. Grubość zęszczanych warstw winna wynosić:

- przy zęszczeniu lekkimi walcami – max.0,2 m,
- przy zęszczeniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mech. – max. 0,4 m

**Uwaga !** W bezpośrednim sąsiedztwie powierzchni elementów przyczółka (ścianka zaplecza, skrzydełka) zęszczenie nasypu powinno być wykonane ręcznie przy użyciu urządzeń mechanicznych wymienionych w pkt..3.

Wilgotność gruntu w czasie zęszczenia nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż 20%. Sprawdzenie wilgotności gruntu, oraz jego zęszczenia należy przeprowadzić laboratoryjnie. (jednorazowo na każdą partię robót).

Kontrolę zęszczenia należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika zęszczenia BN-77/69-12 określonego w pkt.1.4.5. Wskaźnik zęszczenia gruntu powinien wynosić:

- w przypadku nasypu za przyczółkiem  $-I_s = 1,00$
- w przypadku zasypywania stożków  $-I_s \geq 0,95$

Zasypkę przepustu należy wykonywać zgodnie z wytycznymi producenta elementów prefabrykowanych przepustów albo katalogu elementów przepustu. Jeżeli producent nie podaje inaczej wskaźnik zęszczenia wokół przepustu powinien wynosić  $I_s = 0,98$ .

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne warunki kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.pkt.6

i specyfikacji SST M-11.01.00.

## **6.2. Rodzaje badań i pomiarów.**

Dokładności wykonania zasypek w obrębie przyczółków obowiązują jak w przypadku nasypów drogowych. Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
- badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- badania zagęszczenia nasypu,
- pomiary kształtu nasypu.

W przypadku zasypek wykopów dla kanalizacji przy odbiorze należy sprawdzić zgodność z dokumentacją techniczną oraz poprawność wykonania zasypek wraz z pomiarami zagęszczenia.

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

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

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481,
- 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,
- granicę płynności, wg PN-B-04481,
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493,
- wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01.

Materiały do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w PN-S-02205.

### **6.2.2. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu.**

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- odwodnienia każdej warstwy,
- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m<sup>2</sup> warstwy,
- przestrzegania ograniczeń określonych dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

### **6.2.3. Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu.**

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub stosunku modułów odkształcenia. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  powinno być przeprowadzone według normy PN-S-02205, oznaczenie modułów odkształcenia według normy PN-S-02205.

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

- jeden raz w trzech punktach na 1000 m<sup>2</sup> warstwy, w przypadku określenia wartości  $I_s$ ,
- jeden raz w trzech punktach na 2000 m<sup>2</sup> warstwy w przypadku określenia pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków.

Rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi.

### **Wilgotność gruntu**

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją:

- a) w gruntach niespoistych  $\pm 2\%$
- b) w gruntach mało i średnio spoistych  $+0\%$ ,  $-2\%$
- c) w mieszaninach popiołowo-żużlowych  $+2\%$ ,  $-4\%$

Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie.

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.

Badania wskaźnika zagęszczenia należy wykonywać: co najmniej trzy pomiary na 500 m<sup>3</sup> objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 dla każdego przyczółka i niż jeden co 30 m dla ściany oporowej oraz co 50 m dla zasypki wykopów na instalacje.

### **6.2.4. Pomiary kształtu nasypu.**

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyłeń i dokładności wykonania skarp, określonymi w dokumentacji projektowej.

Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy nasypu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w dokumentacji projektowej.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Jednostką obmiarową 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**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8., oraz ST M-11.01.00.

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

Odbiór zasypek przyobiektowych dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu. Powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie poprawek bez hamowania postępu robót. Do odbioru przedstawia wszystkie wyniki badań kontroli bieżącej.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w SST D-M.00.00.00. pkt.9. i ST M-11.01.00.

Cena obejmuje:

- prace pomiarowo-przygotawcze,
- transport materiału przeznaczonego do wykonania robót,
- przygotowanie materiału o optymalnej wilgotności,
- zasypywanie wykopów wraz z zagęszczeniem,
- wbudowanie dostarczonego gruntu w nasyp,
- zagęszczenie gruntu,
- profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp,
- uporządkowanie terenu budowy,
- wykonanie badań wymaganych specyfikacją.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Spis przepisów związanych podano w SST M-11.01.00.

Szczegółowa specyfikacja techniczna

**M.11.06.01. ŚCIANKI SZCZELNE**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem ścianek szczelnych w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu i odbiorze:

- Ściany oporowej z grodzic stalowych ,
- Ściany zabezpieczające wykop.

**2. MATERIAŁY**

Do wykonania robót wg niniejszej specyfikacji są:

- grodzice stalowe (dopuszcza się zastosowanie grodzic winylowych)

Stal powinna spełniać wymagania norm PN-86/M-84018 i PN-88/M-84020. Grodzice powinny być oznaczone trudno zmywalną farbą z oznaczeniem gabarytów, numerem partii i datą produkcji.

**3. SPRZĘT**

Brusy ścianki szczelnej mogą być wbijane kafarami z młotami szybkoobrotowymi lub lekkimi wibromłotami. Sprzęt musi być sprawny, spełniający wymogi BHP w dobrym stanie technicznym i zaakceptowany przez Inżyniera.

**4. TRANSPORT**

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie brusów do wykonania ścianek szczelnych winna odbywać się w sposób gwarantujący zachowanie ich dobrego stanu technicznego.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne." pkt.5 Projekt wykonania umocnień wykopu spoczywa na Wykonawcy, który uzależni go od własnych możliwości technologicznych. Zabezpieczenie wykupów musi bezwzględnie zapewniać bezpieczne wykonywanie prac na terenie budowy.

**5.2. Wbijanie ścianek szczelnych**

Brusy stalowej ścianki szczelnej wbija się zawsze parami, przy czym łącznie brusów na zamek (naniżywanie) wykonuje się zawnazsu na placu budowy zwykle w pewnej odległości od miejsca wbijania. Para złączonych brusów przywożona jest pod kafar i podnoszona jako całość. Kafar wbija brusy zawsze poprzez specjalny kołpak umieszczony na głowicach złączonych brusów. Do wbijania stalowych ścianek szczelnych używa się ciężkich kafarów z młotami szybkoobrotowymi lub wibromłotów. Podpłukiwanie strumieniem wody pod ciśnieniem może ułatwić i przyspieszyć wbijanie ścianki stalowej, przy czym ostatnie 1,50 m należy wbić bezwzględnie bez podpłukiwania. Przed wbiciem zamek łączący dwa elementy , należy zacisnąć, aby uniemożliwić ich rozłączenie w czasie wbijania. Ścianką stalową można wbijać się przez kłody drzewne w gruncie, przez żwir i pospółki, a nawet przez gruzowiska i słabe betony. Szczelność zamków można powiększyć przez zamulenie itami, popiołami itp. Przy wbijaniu ścianek szczelnych stosuje się jako urządzenia pomocnicze drewniane podwójne kleszcze lub kleszcze z belek stalowych. Kleszcze takie ściąga się śrubami poprzez drewniane kłocki regulujące odległość kleszczy.

Wbijanie ścianki rozpoczyna się od skrajnego narożnika. Narożny brus wbija się bardzo starannie na taką głębokość, aby był należycie umocniony w gruncie. Następnie tuż przy nim na ziemi układa się prowadnice drewniane długości 3 - 5 m o takim rozstawie, aby pomiędzy nimi można było wstawić brusy ścianki. Parę brusów naniżuje się na zamek brusa narożnikowego i wbija w grunt na głębokość 2 - 4m. Kolejno wbija się następne pary na odcinku objętym prowadnicami. Bardzo wygodnie jest wbijać ściankę dwoma kafarami: pierwszy kafar ustawia brusy i wbija je na pierwsze 2 - 4m, drugi w odstępie 3 - 5m 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.

Jeżeli ścianka nie jest przeznaczona do późniejszego wyciągnięcia, po wbiciu brusów na projektowaną głębokość wskazane jest zespawać zamki u góry na dostępnej odstępnej długości, przy najmniej na odcinku 50 - 80cm, w celu zapewnienia współpracy brusów przy zginaniu. Przez zespawanie unika się również możliwości wzajemnych przesunięć brusów w zamkach. (Powyższe nie dotyczy rozpatrywanego przypadku)

Ścianki szczelne stalowe przy napotkaniu podczas pograżania w grunt na przeszkody w formie dużych głazów mogą ulec uszkodzeniu. Uszkodzenia te mogą mieć różne formy, tj. może nastąpić:

- a) rozerwanie blachy ścianki między zamkami;
- b) zgniecenie dolnego końca ścianki;

Uszkodzenia te dadzą się łatwo wyczuć podczas wbijania. Oznaką tego jest dalsze powolne zagłębienie się brusa oraz to, że przy uderzeniach młotem, młot odskakuje. W ściankach szczelnych stalowych zamki tak mocno ściągają sąsiednie brusy, że nieraz wskutek tego powstają następujące osobliwe zjawiska:

- a) Poszczególne brusy wskazują skłonność do zbytniego przywierania swą dolną częścią do poprzednio wbitych; wywołuje to odchylenie od pionu i konieczność wprowadzenia klinowych profili w ilości 1% - 2% ogólnej ilości brusów, w celu wyrównania do pionu przedniej ścianki. Aby możliwie zmniejszyć to odchylenie, należy dołem zacinać brusy ukośne, lecz z pochyleniem w odwrotnym kierunku niż w ściankach drewnianych;
- b) Połączenie w zamkach wywołuje nieraz tak duże tarcie, że wraz z wbijanymi brusami wciągane są w głąb gruntu brusy wcześniej wbite ; przeciwdziałać takim objawom można przez powleczenie powierzchni poślizgowej zamków asfaltem z dodatkiem paku lub tłustą gliną.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Kontrola jakości robót przy wykonywaniu stalowej obudowy w formie ścianki szczelnej polega na sprawdzeniu projektowanej głębokości wbicia brusów i gabarytów obudowy w planie. Odchylenia wymiarów ścianek w planie i w pionie nie powinno przekraczać  $\pm 10$  cm. Odchylenie zagłębienia ścianek w gruncie poniżej dna wykopu powinno być mniejsze od - 10 cm .

#### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru zgodna z przedmiarem robót.

#### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Na podstawie wyników badań wg punktu 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymogami SST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

#### **9. PODSTAWA PŁATNOŚĆ**

Cena ryczałtowa ścianki obejmuje wyznaczenie przebiegu ścianki, dostarczenie potrzebnych materiałów, wbicie ścianki do projektowanej głębokości i jej obcięcie oraz jeżeli jest to konieczne jej uszczelnienie i rozparcie. W cenie jednostkowej należy uwzględnić opracowanie projektu ścianki szczelnej i jej rozparcia. Projekt opracuje wykonawca robót. Płatność obejmuje również montaż, demontaż i przemieszczenie w obrębie budowy palownicy i urządzeń towarzyszących oraz wykonanie i rozebranie niezbędnych pomostów wraz z zapewnieniem potrzebnych czynników produkcji

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Norma PN-76/H-93462. Kształtowniki na pale szalunkowe

Norma PN-86/H-93433. Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco.

Szczegółowa specyfikacja techniczna

**M.12.01.02. ZBROJENIE BETONU STAŁĄ KLASY A-III**

**1. WSTĘP**

**1.2. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zbrojenia niesprężającego stalą niskostopową klasy A-III N w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

**1.3. Zakres stosowania SST**

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

**1.4. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą:

- przygotowania i montażu stali zbrojenia elementów konstrukcyjnych mostu
- przygotowania i montażu stali zbrojenia elementów wyposażenia mostu,
- przygotowania i montażu stali zbrojenia innych elementów żelbetowych
- wykonania i zamocowania koniecznych rusztowań

**1.5. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami stosowanymi lub użytymi w SST DM.00.00.00.

*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.

*Rusztowanie* – konstrukcja konieczna do wykonania budowy elementów konstrukcji obiektu

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania podano w SST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

**2. MATERIAŁY**

Do zbrojenia betonu prętami wiotkimi należy stosować następujące klasy i gatunki stali oraz średnice prętów zgodnie z wymaganiami PN-82/H-93215, PN-91/S-10042 i PN-89/H-84023/06,

**2.1. Pręty ze stali**

Do zbrojenia betonu prętami wiotkimi należy stosować następujące klasy i gatunki stali oraz średnice prętów : A-III N B 500SP w asortymencie średnic od 8 do 32 mm

Stale powyższe potrzebne będą do przeprowadzenia przedmiotowego zadania.

Klasa, gatunek i średnica muszą być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć atest hutniczy.

Atest winien zawierać:

- nazwa wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu wg PN-82/H-93215, lub innych odpowiednich wg p. 8
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- masa partii,
- rodzaj obróbki cieplnej

Stal która nie posiada atestu producenta musi być poddana badaniom na koszt Wykonawcy.

Na przywieszkach metalowych przymocowanych do każdej wiązki prętów lub kręgów prętów (po dwie do każdej wiązki) muszą znajdować się następujące informacje:

- znak wytwórcy,
- średnica nominalna,
- gatunek stali,
- numer wytopu lub numer partii,
- znak obróbki cieplnej
- Każda wiązka i krąg prętów powinny mieć oznakowania farbą olejną.

Przy odbiorze stali należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie zgodności przywieszek z zamówieniem i z dokumentacją techniczną,
- sprawdzenie stanu powierzchni, wymiarów i masy wg PN-82/H-93215,
- próba rozciągania wg PN-91/H-04310,
- próba zginania na zimno wg PN-84/H-04408

Do badania należy pobrać minimum 3 próbki z każdego kręgu lub wiązki. Próbkę należy pobrać z różnych miejsc kręgu. Jakość prętów należy ocenić pozytywnie jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą pozytywny wynik.

**2.2. Elektrody spawalnicze**

Do połączeń spawanych zastosowanie mają elektrody EB-146

**2.3. Betonowe lub plastikowe podkładki dystansowe**

Nie dopuszcza się stosowania drewna, cegły lub prętów stalowych jako podkładek dystansowych.

**2.4. Drut montażowy**

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

Należy używać wyżarzonego drutu stalowego o średnicy nie mniejszej niż 1.0 mm (o ile nie stosuje się połączeń spawanych lub zgrzewanych).

**2.5. Rusztowania**

Klatki rusztowaniowe stalowe, tarcica, krawędziaki, belki iglaste, kliny dębowe

**3. SPRZĘT**

Roboty należy wykonywać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu mechanicznego, przeznaczonego dla realizacji robót zgodnie z założoną technologią oraz zaakceptowanego przez Inżyniera.

Sprzęt powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym i mostowym oraz wymagania BHP. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

**4. TRANSPORT**

Transport dowolnymi środkami transportu przydatnymi dla danego asortymentu robót pod względem możliwości ułożenia i umocnienia ładunku akceptowanymi przez Inżyniera. Stal przywieziona na budowę nie powinna być zdeformowana i zanieczyszczona. Na budowie winna być tak magazynowana i składowana aby nie była narażona na zawilgocenie i zanieczyszczenie.

**5. WYKONANIE ROBÓT.**

Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia powinno odpowiadać wymaganiom PN-91/S-10042 oraz Specyfikacji Ogólnej pt. „Zbrojenie niesprężające betonu prętami stalowymi wiotkimi” wydanej przez GDDP. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie ona wykonywana. Organizację robót dostosować do uwag zawartych w opisie technicznym.

**5.1. Przygotowanie zbrojenia**

**5.1.1. Czyszczenie prętów.**

W przypadku skorodowania prętów zbrojenia lub ich zanieczyszczenia w stopniu przekraczającym wymagania punktu 5.2.1. należy przeprowadzić ich czyszczenie.

Pręty zatłuszczone lub zabrudzone farbami można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcz. Stal narażona na choćby chwilowe działanie sionej wody należy zmyć wodą słodką.

Stal pokrytą tłuszczem się rdzą i zabłoconą oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie lub też przez piaskowanie. po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów.

Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody.

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

**5.1.2. Prostowanie prętów.**

Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej wynosi 4 mm. Dopuszcza się prostowanie prętów za pomocą kluczy, młotków, prostowarek i wciągarek.

**5.1.3. Cięcie prętów zbrojeniowych.**

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucinają się z dokładnością do 1,0 cm. Cięcia przeprowadza się przy użyciu mechanicznych noży.

Należy ucinąć pręty krótsze od długości podanej w projekcie o wydłużenie zależne od wielkości i ilości odgięć.

Wydłużenia prętów (cm) powstające podczas ich odginania o dany kąt podaje poniższa tabela.

Średnica pręta (mm)	Kąt odgięcia			
	45	90	135	180
6	-	0,5	0,5	1,0
8	-	1,0	1,0	1,0
10	0,5	1,0	1,0	1,5
12	0,5	1,0	1,0	1,5
14	0,5	1,5	1,5	2,0
16	0,5	1,5	1,5	2,5
20	1,0	1,5	2,0	3,0
22	1,0	2,0	3,0	4,0
25	1,5	2,5	3,5	4,5
27	2,0	3,0	4,0	5,0
30	2,5	3,5	5,0	6,0

**5.1.3. Odgięcia prętów, haki.**

Minimalne średnice trzpieni do używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia podaje tabela nr 1 (PN-91/S-10042).

Tabela 1 - Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia

Średnica zginanego pręta mm	Stal żebrowana		
	R <sub>ak</sub> < 400 MPa	400 < R <sub>ak</sub> < 500 MPa	R <sub>ak</sub> > 500 MPa
d < 10	d <sub>0</sub> = 3d	d <sub>0</sub> = 4d	d <sub>0</sub> = 4d
10 < d < 20	d <sub>0</sub> = 4d	d <sub>0</sub> = 5d	d <sub>0</sub> = 5d



20 < d < 28	d <sub>0</sub> = 6d	d <sub>0</sub> = 7d	d <sub>0</sub> = 8d
d > 28	d <sub>0</sub> = 8d	-	-

d - oznacza średnicę pręta

Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca gdzie można na nim położyć spoinę wynosi 10d.

Na zimno, na budowie można wykonywać odgięcia prętów średnicy d < 12 mm. Pręty o średnicy d > 12 mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Wewnętrzna średnica odgięcia prętów zbrojenia głównego, poza odgięciem w obrębie haka, powinna być nie mniejsza niż:

- 5d - dla stali klasy A-I
- 10d - dla stali klasy A-II i A-III

W miejscach zagięć i załamów elementów konstrukcji w których zagięcia ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20d.

Wewnętrzna średnica odgięcia prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków.

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

## **5.2. Montaż zbrojenia**

### **5.2.1. Wymagania ogólne**

Do zbrojenia betonu należy stosować stal spawalną (PN-91/S-10042).

Zbrojeniu prętami wiotkimi podlegają wszelkie konstrukcje mostowe wykonane z betonu. (Konstrukcje nieżelbetowe muszą posiadać zbrojenie zabezpieczające przed pojawieniem się rys (PN - 91/S - 10042).

Montaż zbrojenia bezpośrednio w deskowaniu zaleca się wykonywać przed ustawieniem szalowania bocznego.

Montaż zbrojenia płyt należy wykonywać bezpośrednio na deskowaniu wg naznaczonego rozstawu prętów.

Podnoszenie zbrojenia na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton.

Po ułożeniu i odebraniu 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, zablokowanej i oblodzonej, stali która była wystawiona na działanie słonej wody. Stan powierzchni wkładek zbrojeniowych ma być zadowalający bezpośrednio przed betonowaniem.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna wynosić co najmniej :

- 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 (PN - 91/S - 10042)

, lecz nie mniej niż podano w dokumentacji projektowej.

Możliwe jest wykonanie zbrojenia z prętów o innej średnicy niż przewidziane w projekcie oraz zastosowanie innego gatunku stali; zmiany te wymagają zgody pisemnej Inżyniera.

Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

### **5.2.2. Montowanie zbrojenia**

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

W mostach drogowych dopuszcza się następujące rodzaje spawanych połączeń prętów:

- \* czołowe, elektryczne, oporowe,
- \* nakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- \* nakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- \* zakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- \* zakładkowe spoiny dwustronne - 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 mniejszym bokiem płaskownika.

Do zgrzewania lub spawania prętów mogą być dopuszczeni spawacze z uprawnieniami. Zaleca się stosowanie elektrod EB150.

#### **5.2.2.2. Łączenie pojedynczych prętów na zakład bez spawania**

Dopuszcza się łączenie a zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic.

#### **5.2.2.3. Skrzyżowania prętów**

Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem wiązkowym, zgrzewać lub łączyć tzw. słupkami dystansowymi.

Skrzyżowanie zbrojenia płyt należy wiązać, zgrzewać lub spawać. W dwóch rzędach prętów skrajnych należy wiązać każde skrzyżowanie, w pozostałych rzędach co drugie, w szachownicy.

W szkieletach zbrojenia belek i słupów należy łączyć wszystkie skrzyżowania prętów narożnych z prętami montażowymi.

Zamknięcia strzemion należy umieszczać na przemian. Przy stosowaniu spawania skrzyżowań prętów i strzemion, styki spawania mogą znajdować się na jednym przecie.

Liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach płaskich nie powinna przekraczać 4 w stos. do wszystkich skrzyżowań w siatce.

Drut wiązkowy, wyżarzony o średnicy 1mm używa się do łączenia prętów o średnicy do 12mm. Przy średnicach większych należy stosować drut o średnicy 1.5mm.

## **5.3 Montaż rusztowań**

Wykonanie rusztowań powinno uwzględnić podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji, ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru przebywających osób, narzędzi i urządzeń. Rusztowania powinny w czasie ich eksploatacji

zapewnić sztywność i niezmienność układu geometrycznego i bezpieczeństwo konstrukcji.

#### **5.4 Rozbiórka rusztowań**

Całkowita rozbiórka rusztowań może nastąpić po uprzednim wykonaniu wszelkich prac. Rusztowanie należy rozbierać stopniowo, pod ścisłym nadzorem technicznym, unikając jednoczesnego usunięcia większej liczby podpór.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Program badań obejmuje:**

- a) badania w czasie budowy,
- b) badania po zakończeniu budowy,
- c) badania dodatkowe.

Badania w czasie budowy polegają na sprawdzeniu na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych materiałów i zgodności wykonywanych robót z projektem i obowiązującymi normami. Badania powinny objąć wszystkie etapy, a przede wszystkim takie roboty, które przy odbiorze ostatecznym nie będą widoczne, a jakość ich wykonania nie będzie mogła być sprawdzona. Zbrojenie powinno być odebrane przed betonowaniem.

Badania te obejmują:

- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie zgodności zmontowanego zbrojenia z projektem i normami,
- sprawdzenie prawidłowego oczyszczenia stali przed betonowaniem

Wyniki badań oraz wnioski i zalecenia należy wpisać do dziennika budowy.

Badania po zakończeniu budowy obejmują:

- ewentualne badania nieniszczące,

#### **6.2. Kontrola jakości wykonania zbrojenia**

Kontrola jakości wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu jakości materiałów, zgodności z dokumentacją techniczną oraz z wymaganiami i obowiązującymi normami. Kontrola zbrojenia przed przystąpieniem do betonowania powinna być dokonana przez Inżyniera i fakt ten potwierdzony wpisem do dziennika budowy.

Badania stali na budowie:

Badaniu stali na budowie należy poddać każdą osobną partię stali nie większą od 60 ton. Partie większe należy podzielić na części max po 60 ton.

Z każdej partii należy pobrać 6 próbek do badania na zginanie i 6 próbek do określenia granicy plastyczności. Stal może być przeznaczona do zbrojenia jeżeli na zginanych próbkach nie wystąpią pęknięcia lub rozwarstwienia.

Jeżeli rzeczywista granica plastyczności jest niższa od nominalnej lub żądanej – stal może być użyta tylko za zezwoleniem Inżyniera.

Sprawdzenie ułożenia zbrojenia wykonuje się przez pomiar taśmą, poziomicą, suwmiarką i porównanie z Dokumentacją techniczną oraz PN-63/B-06251

Badanie na wytrzymałość siatek i szkieletów płaskich należy przeprowadzić przyjmując za partie ich liczbę o ciężarze nie przekraczającym 10 ton. Liczba badanych siatek lub szkieletów płaskich nie powinna być mniejsza niż 3 na partię.

Badania należy przeprowadzać rozrywając pręty w kierunku prostopadłym do płaszczyzny siatki lub szkieletu na całej siatce, podpierając pręt górny w miejscach łączenia i podwieszając ciężar do pręta dolnego. Badany węzeł powinien wytrzymać obciążenie nie mniejsze od podwójnego ciężaru siatki lub szkieletu.

Badaniu należy poddawać trzy skrzyżowania prętów, jedno w rzędzie skrajnym i dwa w rzędach środkowych.

W przypadku gdy jedno ze skrzyżowań zostanie zerwane, próbom należy poddać podwójną ilość siatek i szkieletów. Jeżeli badanie podwójnej ilości próbek da również wynik ujemny, wówczas partię należy odrzucić.

Inżynier powinien stwierdzić zgodność ułożenia zbrojenia z projektem technicznym i odpowiednimi normami w zakresie gatunku i ilości prętów, ich średnicy, długości i rozstawu oraz zakotwień, prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania. Sprawdzenie grubości otuliny może być dokonywane przez Inżyniera również po betonowaniu, przy użyciu przyrządów magnetycznych, gdy zachodzi podejrzenie, że w trakcie betonowania nastąpiło przesunięcie szkieletu zbrojenia. Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podaje tabela nr 2.

Niezależnie od tolerancji podanych w tabeli obowiązują następujące:

- dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%
- różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać + 3 mm
- dopuszczalna różnica w wykonaniu siatki na jej długości nie powinna przekraczać + 25 mm
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20 % w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce. Liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przecie nie może przekraczać 25 % ogólnej ich liczby na tym przecie,
- różnice w rozstawie między prętami głównymi w belkach nie powinny przekraczać + 0.5 cm
- różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać + 2 cm.

Tabela 2

Parametr	Zakresy tolerancji	Dopuszczalna odchyłka
----------	--------------------	-----------------------

Cięcia prętów (L – długość pręta wg projektu)	Dla L < 6.0 m. dla L > 6.0 m.	20 mm 30 mm
Odgięcia (odchylenia w stosunku do położenia określonego w projekcie)	Dla L < 0.5 m. dla 0.5 m < L < 1.5 m. dla L > 1.5 m.	10 mm 15 mm 20 mm
Usytuowanie prętów a) otulenie (zmniejszenie wymiaru w stosunku do wymagań projektu)		< 5 mm
b) odchylenie plusowe (h - jest całkowitą grubością elementu)	Dla h < 0.5 m. dla 0.5 m < h < 1.5 m. dla h > 1.5 m.	10 mm 15 mm 20 mm
c) odstępy pomiędzy sąsiednimi równoległymi prętami (kablami) (a – jest odległością projektowaną pomiędzy powierzchniami przyległych prętów)	a < 0.05 m. a < 0.20 m a < 0.40 m a > 0.40 m	5 mm 10 mm 20 mm 30 mm
d) odchylenia w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia lub otworu kablowego (b – oznacza całkowitą grubość lub szerokość elementu)	B < 0.25 m B < 0.50 m B < 1.5 m B > 1.5 m	10 mm 15 mm 20 mm 30 mm

### 6.3. Badania dodatkowe

Badania dodatkowe wykonuje się gdy co najmniej jedno badanie wykonywane w czasie budowy lub po jej zakończeniu dało wynik niezadowalający lub wątpliwy.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Dla stali zbrojeniowej jednostką obmiaru jest 1 kg lub 1 tona wiotkiej stali zbrojeniowej wbudowanej w elementy betonowe obiektu. Do obliczania ilości wbudowanej stali zbrojeniowej przyjmuje się łączną długość zmontowanego w zbrojenia przemnożoną przez ciężar jednostkowy w kg/mb. Nie dolicza się stali użytej na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek 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 ROBÓT

Odbiór należy dokonać sprawdzając przytoczone w p. 6 kryteria oceny. Czynność odbioru winna być udokumentowana odpowiednim protokołem, zgodnie z przyjętymi w SST DM.00.00.00. zasadami. Podstawą odbioru jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w dzienniku budowy o wykonaniu robót zgodnie z projektem i SST.

#### 8.1. Odbiór stali na budowie

Odbioru dostarczonej stali na budowę dokonywać zgodnie z wg pkt. 2

#### 8.2. Odbiór zamontowanego zbrojenia

Odbiór powinien polegać na sprawdzeniu zgodności zbrojenia z rysunkami roboczymi konstrukcji żelbetowej i postanowieniami niniejszej Specyfikacji.

Sprawdzenie zgodności z rysunkami roboczymi obejmuje:

- Zgodność kształtu prętów
- Zgodność liczby prętów
- Rozstaw strzemion
- Prawidłowe wykonanie haków, złącz i długości zakotwień
- Zachowanie wymaganej w dokumentacji technicznej otuliny zbrojenia

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i dokumentacji przetargowej i kontraktowej. W takiej sytuacji wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić do ponownego odbioru.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne warunki płatności określone zostały w SST DM.00.00.00.

#### 9.2. Szczegółowe warunki płatności

Cena jednostkowa uwzględnia dostarczenie niezbędnych czynników produkcji, wykonanie rusztowań, oczyszczenie, przycięcie, wygięcie oraz zmontowanie stali zbrojeniowej klasy A-III N zgodnie z projektem technicznym, rozbiórka rusztowań, oczyszczenie stanowisk pracy i usunięcie będących własnością wykonawcy materiałów poza pas drogowy.

#### 9.3. Szczegółowy zakres robót objętych płatnością: wg przedmiarów

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Normy

PN-89/H-84023/06. Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.

PN-82/H-93215. Pręty stalowe walcowane na gorąco w podwyższonych temperaturach.

PN-91/S-10042. Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie. Wydawnictwa Normalizacyjne "ALFA". Warszawa 1992.

PN-99-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje żelbetowe, betonowe i sprężone. Wymagania i badania.

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

PN-84/H-04408 Metale. Technologiczna próba zginania.

***Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś  
Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m***

PN-91/H-04310. Próba statyczna rozciągania metali.

BN-70/9080-02 Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów. Wymagania i badania przy odbiorze zmontowanych rusztowań

WTP – Rusztowania dla budowy mostów stalowych, żelbetowych lub z betonu sprężonego WP-D, DP31

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania, dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w monolitycznych drogowych obiektach inżynierskich zgodnie z zapisami określonymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, z zastosowaniem mieszanek betonowych wibrowanych z zastosowaniem zbrojenia rozproszonego z tworzyw sztucznych w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

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

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu konstrukcyjnego oraz ułożenia go w monolitycznych elementach drogowych obiektów inżynierskich.

Projektowanie konstrukcji, produkcja betonu towarowego, transport mieszanki betonowej, wykonawstwo robót betonowych, kontrola betonu i kontrola robót betonowych powinny odbywać się według wzajemnie powiązanych ze sobą aktualnych norm zestawionych na schemacie przedstawionym na rys. 1.

Beton konstrukcyjny w monolitycznych i prefabrykowanych drogowych obiektach inżynierskich musi odpowiadać następującym wymaganiom:

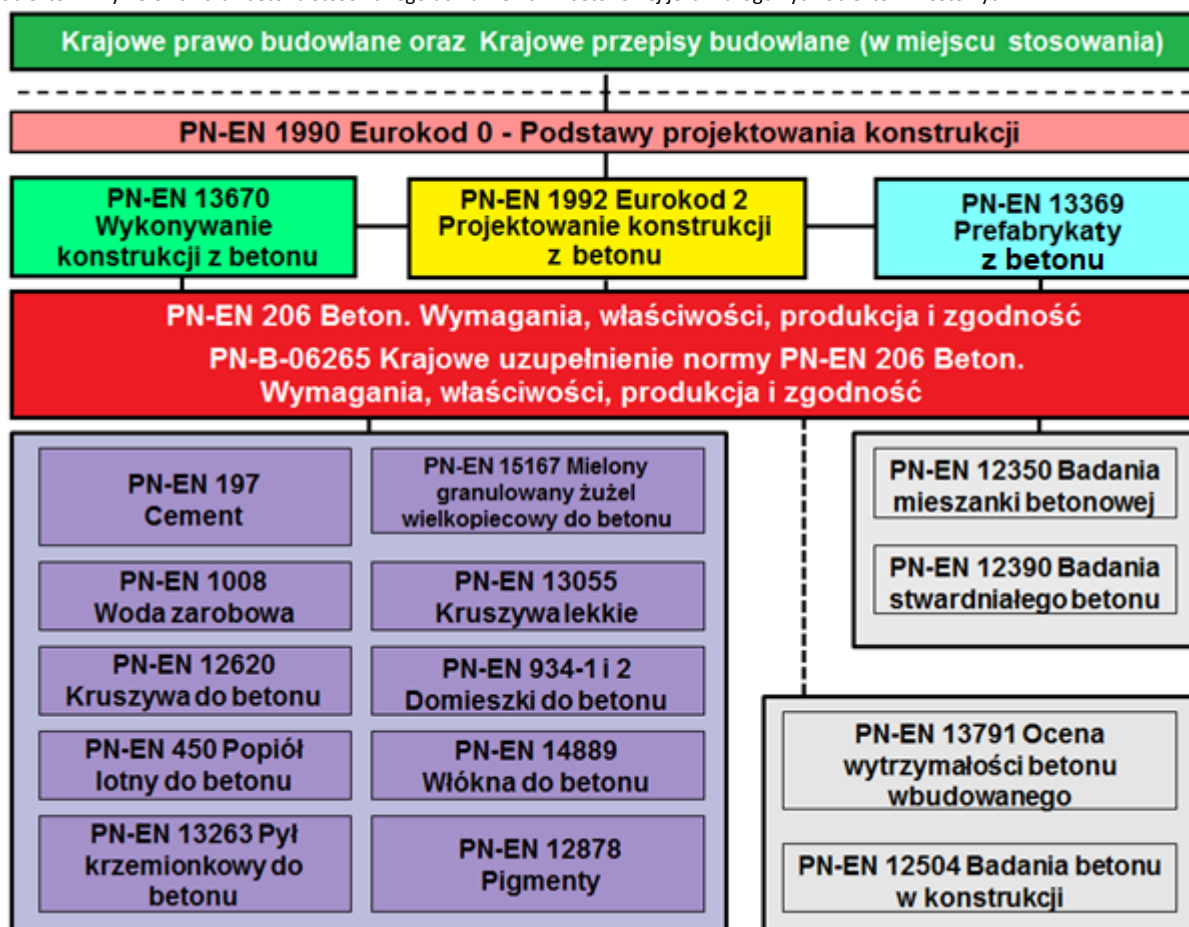
specyfikacji projektowej (opracowanej przez projektanta konstrukcji),

opracowanemu przez Wykonawcę na podstawie specyfikacji projektowej zamówieniu na beton (nazwanego w normie PN-EN 206 [5] specyfikacją betonu),

przepisom dotyczącym wprowadzania wyrobów budowlanych do obrotu i stosowania, tzn. ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2019 r. poz. 266, z późn. zm.) i Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966, z późn. zm.)

Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735, z późn. zm.).

Niniejsze STWiORB nie dotyczą betonu konstrukcyjnego stosowanego w technologii głębokiego fundamentowania do drogowych obiektów inżynierskich oraz betonu stosowanego do nawierzchni betonowej jezdni drogowych obiektów mostowych.



Rys. 1. Schemat zależności pomiędzy normą wyrobu PN-EN 206 a normami dotyczącymi projektowania i wykonywania konstrukcji betonowych, oraz normami dotyczącymi składników i badań betonu

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.

**Beton konstrukcyjny**- beton zwykły według PN-EN 206w monolitycznych oraz prefabrykowanych elementach drogowego obiektu inżynierskiego o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż C20/25 (beton zwykły) lub LC25/28 (beton lekki) i o dodatkowych ustalonych właściwościach.

**Beton konstrukcyjny napowietrzony** – beton wykonany z użyciem domieszki napowietrzającej, o wymaganej zawartości powietrza w mieszance oraz zawartości powietrza w stwardniałym betonie co najmniej 3,5%.

**Beton projektowany** - beton, którego wymagane właściwości i ewentualne dodatkowe cechy są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami.

**Beton recepturowy** (o ustalonym składzie) - beton, którego skład i składniki, jakie powinny być użyte, są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu o tak określonym składzie.

**Beton stwardniały** - beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewną wytrzymałość.

**Beton zwykły** - beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m<sup>3</sup>, ale nie przekraczającej 2600 kg/m<sup>3</sup>.

**Beton samozagęszczalny SCC** (z ang. *self compacting concrete*) – beton, który pod własnym ciężarem rozplywa się i zagęszcza, wypełnia deskowanie ze zbrojeniem, kanały, ramy itp., zachowując jednorodność.

**Dodatki pucolanowe i/lub pucolanowo-hydrauliczne SCM** (z ang. *supplementary cementitious materials*) – dodatki dodawane do składu betonu, takie jak:

granulowany żużel wielkopiecowy,  
popiół lotny krzemionkowy,  
pył krzemionkowy.

**Domieszka** – substancja modyfikująca, dodawana podczas wykonywania mieszanki betonowej w ilości nie przekraczającej 5% masy cementu w betonie.

**Domieszka napowietrzająca** - domieszka umożliwiająca wprowadzenie podczas mieszania określonej ilości drobnych, równomiernie rozmieszczonych pęcherzyków powietrza, które pozostają w betonie stwardniałym.

**Domieszka opóźniająca wiązanie** - domieszka która przedłuża czas do rozpoczęcia przechodzenia mieszanki ze stanu plastycznego w stan sztywny.

**Domieszka uplastyczniająca** - domieszka, która umożliwia zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zwiększania ilości wody powoduje zwiększenie opadu stożka/rozplywu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.

**Domieszka upłynniająca** - domieszka, która umożliwia znaczne zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zmniejszania ilości wody powoduje znaczne zwiększenie opadu stożka/rozplywu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.

**Efektywna zawartość wody** – różnica pomiędzy całkowitą ilością wody w mieszance betonowej a ilością wody zaabsorbowanej przez kruszywo.

**Współczynnik woda/cement** – stosunek wagowy efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance betonowej.

**Kategoria środowiska** - klasyfikacja środowiska (E1 – E3) wg CEN/TR 16349 w odniesieniu do możliwości wystąpienia w betonie zagrożenia destrukcyjną reakcją alkalia-kruszywa AAR. Wyróżnia się kategorie:

E1: beton jest zasadniczo chroniony przed wilgocią z zewnątrz,

E2: beton jest wystawiony na działanie wilgoci z zewnątrz;

E3: beton narażony jest na działanie wilgoci z zewnątrz i dodatkowo na czynniki obciążające, takie jak środki odladzające, zamrażanie i rozmrażanie (lub zwilżanie i suszenie w środowisku morskim) lub zmienne obciążenia.

**Klasa ekspozycji** - klasyfikacja chemicznych i fizycznych warunków środowiska, na działanie których może być narażony beton zgodnie z PN-EN 206.

**Klasy konsystencji** - konsystencję mieszanki betonowej klasyfikuje się zgodnie z PN-EN 206 oraz PN-B—06265 w zależności od metody oznaczenia:

klasy S1-S5 wg metody opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2,

klasy C0-C4 wg metody stopnia zagęszczalności zgodnie z PN-EN 12350-4,

klasy F1-F6 wg metody rozplywu zgodnie z PN-EN 12350-5,

klasy SF1-SF3 wg metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8.

W przypadku mieszanki samozagęszczalnej SCC stosuje się wyłącznie klasy wg metody rozplywu stożka (klasy SF1 – SF3).

**Klasy dodatkowych właściwości SCC** – beton samozagęszczalny klasyfikuje się ze względu na dodatkowe właściwości zgodnie z PN-EN 206:

lepkość - klasy VS1-VS2 wg metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8 lub klasy VF1-VF2 wg metody V-lejka zgodnie z PN-EN 12350-9,

przepływalność - klasy PL1-PL2 wg metody L-pojemnika zgodnie z PN-EN 12350-10 lub PJ1-PJ2 wg metody J-pierścienia zgodnie z PN-EN 12350-12,

odporność na segregację - klasy SR1-SR2 wg metody segregacji sitowej zgodnie z PN-EN 12350-11.

**Klasa obiektu** – klasyfikacja (S1-S4) zgodnie z AASHTO R 80-17 konstrukcji budowlanych i inżynierskich w odniesieniu do wagi konsekwencji wystąpienia reakcji alkalia-kruszywa w betonie, uzależniona od znaczenia danego obiektu budowlanego, projektowanego czasu użytkowania i oczekiwanego poziomu niezawodności; klasa obiektu jest związana z konsekwencjami ekonomicznymi, społecznymi i środowiskowymi wystąpienia uszkodzeń AAR.

**Klasa wytrzymałości betonu na ściskanie** - symbol literowo-liczbowy np. C30/37 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; klasy wytrzymałości na ściskanie betonu według PN-EN 206 określone są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania lub w czasie równoważnym na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ( $f_{ck,cyl}$ ) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ( $f_{ck,cube}$ ) pielęgnowanych zgodnie z PN-EN 12390-2.

**Miejsce dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego** – miejsce wylotu mieszanki z pompy lub miejsce rozładunku mieszanki z betonowozu, gdy nie stosuje się pompowania.

**Mieszanka betonowa** - całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.

**Oddziaływanie środowiska** - oddziaływania chemiczne i fizyczne, wpływające na beton, lub na zbrojenie, lub inne znajdujące się w nim elementy metalowe, które w projekcie konstrukcyjnym nie zostały uwzględnione jako obciążenia.

**Oporność na penetrację wody** – maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem określona zgodnie z normą PN-EN 12390-8.

**Reakcja AAR** (z ang. *Alkali-Aggregate Reaction*)- reakcja chemiczna zachodząca w betonie pomiędzy alkaliowymi (sodem i potasem) występującymi w postaci kationów) pochodzącymi z cementu lub innych źródeł, jonami wodorotlenowymi oraz reaktywnymi składnikami niektórych kruszyw.

**Reaktywność alkaliczna kruszywa** - podatność kruszywa na reakcję z alkaliowymi.

**Kategoria reaktywności kruszywa** – sklasyfikowana podatność kruszywa na reakcję z wodorotlenkami sodu i potasu w betonie cementowym, ASR. Kategorie reaktywności:

R0kategoria 0 reaktywności kruszywa (kruszywo niereaktywne),

R1kategoria 1 reaktywności kruszywa (kruszywo umiarkowanie reaktywne),

R2kategoria 2 reaktywności kruszywa (kruszywo silnie reaktywne),

R3kategoria 3 reaktywności kruszywa (kruszywo bardzo silnie reaktywne).

**Stopień mrozoodporności**- symbol literowo-liczbowy (np. F200) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych, sposób badania wg PN-B-06265.

**Specyfikacja betonu** – podane producentowi końcowe zestawienie udokumentowanych wymagań technicznych dotyczących właściwości użytkowych lub składu betonu.

**Badanie zgodności i ocena zgodności** – badanie wykonywane przez producenta w celu oceny zgodności betonu, czyli systematycznej kontroli stopnia, w jakim wyrób spełnia wyspecyfikowane wymagania.

**Badanie identyczności** – badanie mające na celu określenie, czy wytypowane zaroby lub ładunki pochodzą z odpowiedniej populacji o potwierdzonej zgodności.

**Element masywny** – konstrukcja, dla której moduł powierzchniowy  $M < 3$  ( $M = F_c/V$  – dla elementów krępych, gdzie:  $F_c$  – powierzchnia strat ciepła [ $m^2$ ],  $V$  – objętość masy betonowej [ $m^3$ ];  $M$  jest mniejsze od 3 dla płyt o grubości większej niż 0,6 m,  $M$  jest mniejsze od 3 dla słupów o przekroju większym niż 0,50x0,50 m).

Pozostałe definicje i określenia podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne", oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszego STWiORB.

**Fibrobeton** – beton, który poza podstawowymi składnikami zawiera krótkie włókna zbrojeniowe równomiernie rozmieszczone w całej objętości betonu

**Włókna do modyfikowania betonu** – krótkie, cienkie dodatki materiału włóknistego dodawane do betonu w celu polepszenia jego właściwości. Mogą być wykonane z różnych materiałów, najczęściej ze stali i tworzywa sztucznego.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Do betonu konstrukcyjnego należy stosować materiały dopuszczone do obrotu i stosowania. Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub znakiem B i dla których Wykonawca (Producent) przedstawi Deklarację Właściwości Użytkowych (DWU) lub Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych (KDWU), odniesione do Europejskiej Normy zharmonizowanej (ENh), Polskiej Normy wyrobu (PN), Europejskiej Oceny Technicznej (EOT) lub Krajowej Oceny Technicznej (KOT).

Przy wyborze materiałów do wbudowania, należy uwzględnić zapisy podane w Tabeli 1 i 2 w odniesieniu do danej klasy obiektu S1-S4 oraz kategorii środowiska E1-E3.

Zgodnie z założeniem Wytycznych [0], że nie dopuszcza się do stosowania kruszyw podatnych na reakcję alkalia-węglany, pojęcie akceptowalności szkodliwych efektów reakcji alkalia-kruszywo jest ograniczone wyłącznie do efektów reakcji alkalia-krzemionka.

Tabela 1. Klasyfikacja obiektów budowlanych i inżynierskich w zależności od konsekwencji wystąpienia szkodliwych efektów reakcji alkalia-kruszywa na podstawie AASHTO R 80-17 po dostosowaniu do warunków krajowych, zgodnie z Wytycznymi [0]

Klasa obiektu	Konsekwencje wystąpienia reakcji AAR	Akceptowalność szkodliwych efektów AAR	Przykłady
S1	Pomijalne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Pewne ryzyko uszkodzenia wskutek AAR można tolerować	Elementy konstrukcyjne czasowych o projektowanym okresie eksploatacji do 5 lat Nienośne elementy konstrukcji wewnątrz budynków.
S2	Nieznaczne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Akceptowalne umiarkowane ryzyko uszkodzeń wskutek AAR	Elementy konstrukcji, które można łatwo wymienić, np. chodniki, krawężniki, ścieki.
S3	Znaczące konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Akceptowalne niewielkie ryzyko uszkodzeń wskutek AAR	Obiekty o projektowanym okresie eksploatacji do 50 lat, np.: nawierzchnie dróg lokalnych i o mniejszym znaczeniu; ściany oporowe, fundamenty, bariery autostradowe; drogowe obiekty o trwałości < 50 lat*
S4	Bardzo poważne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Nietolerowane żadne ryzyko uszkodzenia wskutek AAR	Obiekty o projektowanym czasie eksploatacji powyżej 50 lat, np.: drogowe obiekty mostowe i tunele*,***; nawierzchnie dróg o wysokiej jakości**, dróg klasy A, S i GP; obiekty energetyki jądrowej; zapory wodne;

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chelmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

			newralgiczne elementy konstrukcji bardzo trudne do wymiany lub naprawy.
* zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. 2000 nr 63, poz. 735)			
** nawierzchnie dróg na strategicznie ważnych odcinkach sieci transportowej A, S, GP, zwłaszcza transeuropejskiej sieci transportowej zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej (UE) Nr 1315/2013/UE z dnia 11 grudnia 2013.			
*** zgodnie z PN-EN 1990 orientacyjny projektowy okres użytkowania mostów i innych konstrukcji inżynierskich wynosi do 100 lat			

Tabela 2. Kategorie oddziaływań środowiskowych zgodnie z CEN/TR 16349 i RILEM AAR 7.1

Kategoria środowiska	Opis środowiska	Ekspozycja elementów obiektu z betonu
E1*	Środowisko suche, chronione przed wilgocią zewnętrzną <sup>1)</sup>	elementy wewnętrzne w budynkach w środowisku suchym.
E2	Środowisko wilgotne bez oddziaływania agresywnego czynników zewnętrznych <sup>2)</sup>	elementy wewnętrzne w budynkach o wysokiej wilgotności; elementy wystawione na działanie wilgoci z powietrza, nieagresywnych wód podziemnych, zanurzone w wodzie słodkiej lub stale zanurzone w wodzie morskiej; wewnętrzne elementy masywne.
E3	Środowisko wilgotne z agresywnym oddziaływaniem czynników zewnętrznych <sup>3)</sup>	elementy wystawione na działanie soli odmrażających; elementy wystawione na cykliczne działanie wody morskiej (zanurzenie i suszenie) lub stony oprysk (strefy rozbryzgu); wilgotne elementy wystawione na naprzemienne działanie zamarzania i rozmrażania; wilgotne elementy wystawione na długotrwałe działanie wysokiej temperatury; jezdnie drogowe poddane obciążeniom zmęczeniowym.
<sup>1)</sup> Kategoria środowiska E1 nie ma zastosowania do betonowych nawierzchni drogowych i drogowych obiektów inżynierskich Objasnienia: <sup>2)</sup> Suche środowisko odpowiada otoczeniu o średniej wilgotności względnej, niższej niż 75% (warunki panujące zazwyczaj wewnątrz budynków), gdzie nie dochodzi do ekspozycji wilgoci z zewnątrz. <sup>3)</sup> We wnętrzu betonowych elementów masywnych utrzymuje się wysoka wilgotność, nawet gdy znajdują się w środowisku suchym. <sup>3)</sup> Wystąpienie reakcji alkalia-kruszywo jest promowane w elementach wilgotnych, wystawionych na naprzemienne działanie mrozu z oddziaływaniem soli rozmrażających i równocześnie poddanych cyklicznym obciążeniom dynamicznym.		

## 2.2. Wymagania dotyczące betonu konstrukcyjnego

Beton konstrukcyjny powinien mieć wytrzymałość określoną klasą wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 206 zgodną z wymaganiami ustalonymi dla klas ekspozycji betonu według PN-EN 206 i PN-B-06265 oraz odpowiadać wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej i niniejszych STWiORB.

Zadaniem projektanta jest zdefiniowanie wymagań dla betonu konstrukcyjnego, a wynikają one z wymiarowania konstrukcji oraz warunków środowiskowych, w jakich ta konstrukcja pracuje. Projektant powinien się opierać na normach do projektowania – Eurokodach.

Klasy ekspozycji środowiska w odniesieniu do powierzchni elementów drogowego obiektu inżynierskiego w strefie bezpośredniego oddziaływania soli odladzających należy przyjmować zgodnie z postanowieniami norm: PN-EN 1992-2:2010 pkt. 4.2 i PN-EN 1992-2:2010/NA:2016-11.

Beton w elementach konstrukcji usytuowanych powyżej głębokości przemarzania gruntu, narażonych na agresywne oddziaływanie zamarzania /rozmarzania bez środków odladzających XF1 i XF3 albo ze środkami odladzającymi XF2 i XF4 powinien wykazywać odporność na działanie mrozu oznaczoną stopniem mrozoodporności wg PN-B-06265 nie mniejszą niż:

F100 w klasie ekspozycji XF1,

F150 w klasach ekspozycji XF2 i XF3,

F200 w klasie ekspozycji XF4.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na oddziaływanie agresji chemicznej i korozji wywołanej chlorkami 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, XS3, XD3.

W odniesieniu do klas ekspozycji beton i jego skład powinien spełniać wymagania Tabeli 3.

Tabela 3. Zalecane wartości graniczne dotyczące składu i właściwości betonu

Oznaczenie klasy ekspozycji	Wartości graniczne składu betonu				
	Maks. w/c <sup>1)</sup>	Min. zawartość cementu <sup>1)</sup> [kg]	Min. zawartość cementu przy stosowaniu dodatku typu II <sup>1)</sup> [kg]	Min. klasa wytrzymałości betonu	Inne wymagania
Brak ryzyka korozji lub brak oddziaływania X0					
X0	—	—	—	C8/10	—



Korozja wywołana karbonatyzacją XC					
XC1	0,70	260	250	C16/20	—
XC2	0,65	280	260	C16/20	—
XC3	0,60	280	260	C20/25	—
XC4	0,55	300	280	C25/30	—
Korozja wywołana chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej XD					
XD1	0,55	300	280	C30/37	—
XD2	0,50	320	300	C30/37	—
XD3	0,45	320	300	C35/45	—
Korozja wywołana chlorkami pochodzącymi z wody morskiej XS					
XS1	0,50	300	280	C30/37	—
XS2	0,45	320	300	C35/45	—
XS3	0,45	340	310	C35/45	—
Korozja poprzez zamrażanie/rozmarzanie XF					
XF1	0,55	300	280	C30/37	Kruszywo kat. F <sub>2</sub> <sup>2)</sup>
XF2	0,55	300	<sup>3)</sup>	C25/30	Kruszywo kat. F <sub>NaCl</sub> 6 <sup>4)</sup> Napowietrzenie
XF3	0,50	320	<sup>3)</sup>	C30/37	Kruszywo kat. F <sub>NaCl</sub> 6 <sup>4)</sup> Napowietrzenie
XF4	0,45	340	<sup>3)</sup>	C30/37	Kruszywo kat. F <sub>NaCl</sub> 6 <sup>4)</sup> Napowietrzenie
Agresja chemiczna XA <sup>5)</sup>					
XA1	0,55	300	280	C30/37	—
XA2	0,50	320	300	C30/37	Cementy odporne na siarczany
XA3	0,45	360	330	C35/45	SR/HSR <sup>6)</sup>
Korozja spowodowana ścieraniem XM					
XM1	0,55	300	280	C30/37	M <sub>DE</sub> wartość deklarowana <sup>7,8)</sup>
XM2	0,55	300	280	C30/37	- frakcja 2/8 mm M <sub>DE</sub> ≤ 25 <sup>7,8)</sup> - frakcja 8/16 mm M <sub>DE</sub> ≤ 20 <sup>7,8)</sup>
XM3	0,45	320	300	C35/45	- frakcja 2/8 mm M <sub>DE</sub> ≤ 20 <sup>7,8)</sup> - frakcja 8/16 mm M <sub>DE</sub> ≤ 15 <sup>7,8)</sup>
<p><b>Objaśnienia:</b></p> <p>W przypadku stosowania koncepcji współczynnika k maksymalny współczynnik w/c oraz minimalną zawartość cementu modyfikuje się zgodnie z PN-EN 206 p 5.2.5.2</p> <p>Kruszywo o mrozoodporności odpowiadającej kategorii (F) wg PN-EN 12620.</p> <p>Dopuszcza się stosowanie dodatków typu II, lecz nie jako ekwiwalent dla minimalnej ilości cementu.</p> <p>Kruszywo o mrozoodporności w roztworze NaCl, na podstawie badania wg PN-EN 1367-6 o kategorii F<sub>NaCl</sub> 6.</p> <p>Środowisko agresywne chemicznie należy kwalifikować do odpowiedniej klasy ekspozycji (XA1 do XA3) na podstawie wartości granicznych podanych w PN-EN 206.</p> <p>W przypadku, gdy zawartość siarczanów (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) w środowisku pracy betonu wskazuje na klasy ekspozycji XA2 lub XA3 należy zastosować cement odporny na siarczany (SR) zgodny z EN 197-1 lub cement odporny na siarczany (HSR) zgodny z normą PN-B-19707.</p> <p>Kruszywo o współczynniku ścieralności micro-Deval'a odpowiadającej kategorii (M<sub>DE</sub>) wg PN-EN 12620.</p> <p>Wymagana właściwa pielęgnacja i obróbka powierzchni.</p>					

## 2.3. Składniki mieszanki betonowej

### 2.3.1. Cement

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach obiektu drogowego powinny być stosowane następujące cementy:

- cement portlandzki CEM I o całkowitej zawartości alkaliów Na<sub>2</sub>O<sub>eq</sub> ≤ 0,80% według PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki niskoalkaliczny CEM I – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki żuźlowy CEM II/A-S o całkowitej zawartości alkaliów Na<sub>2</sub>O<sub>eq</sub> ≤ 0,80% według PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki żuźlowy niskoalkaliczny CEM II/A-S – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;

- cement portlandzki żuźlowy CEM II/B-S o całkowitej zawartości alkaliów  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80$  według PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki żuźlowy niskoalkaliczny CEM II/B-S – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki popiołowy CEM II/A-V o całkowitej zawartości alkaliów  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 1,20\%$  wg PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki popiołowy niskoalkaliczny CEM II/A-V – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki wapienny CEM II/A-LL klasy wytrzymałościowej 42,5 i wyższej, o całkowitej zawartości alkaliów  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80\%$  wg PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki wapienny niskoalkaliczny CEM II/A-LL– NA klasy wytrzymałościowej 42,5 i wyższej, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707.

Dopuszcza się również zastosowanie cementu CEM III/A-NA, z zastrzeżeniem, że dla elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasie ekspozycji XF4 należy spełnić dodatkowe wymagania: klasa wytrzymałości cementu  $\geq 42,5$  lub klasa wytrzymałości cementu  $\geq 32,5$  R z zawartością granulowanego żużla wielkopiecowego  $\leq 50\%$  (masowo)

Do betonu klasy wytrzymałości na ściskanie wyższej niż C30/37 powinien być stosowany cement klasy nie niższej niż 42,5.

Do wykonania betonu sprężonego w elementach drogowego obiektu inżynierskiego stosuje się cement CEM I.

Przy doborze cementu uwzględnia się:

- rodzaj, wymiary i technologię wykonania konstrukcji;
- warunki wykonania, pielęgnacji i dojrzewania betonu;
- agresywność środowiska, na które będzie narażona konstrukcja, w tym klasyfikację środowiska w odniesieniu do możliwości wystąpienia w betonie konstrukcyjnym zagrożenia destrukcyjną reakcją minerałów z wodorotlenkami sodu i potasu w cieczy porowej betonu.

#### **2.3.1.1. Stosowanie cementów specjalnych**

- a) cementy o niskim cieple hydratacji L

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach masowych drogowego obiektu inżynierskiego zaleca się stosowanie cementu o niskim cieple hydratacji (LH), zgodnym z PN-EN 197-1.

- b) cementy odporne na siarczany SR/HSR

W przypadku podejrzenia wystąpienia agresji chemicznej (siarczanowej), należy stosować cementy odporne na siarczany SR wg PN-EN 197-1 lub HSR spełniające wymagania normy PN-B 19707, zalecane do stosowania w klasie ekspozycji XA2 i XA3 w warunkach agresji siarczanowej wg PN-B06265.

- c) cementy niskoalkaliczne

W przypadkach niejednoznacznych wyników badań reaktywności kruszywa (wartości wyników w górnej granicy kategorii R0 lub w kategorii R1) należy stosować cementy specjalne niskoalkaliczne NA spełniające wymagania normy PN-B 19707.

#### **2.3.2. Kruszywo**

Do wykonania betonów należy stosować kruszywa naturalne pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostały poddane żadnej innej obróbce, których właściwości spełniają wymagania określone w normie PN-EN 12620, PN-EN 13043 i określone poniżej.

Przy doborze kruszywa do mieszanki betonowej należy uwzględniać zapisy zawarte w Wytycznych [0].

Procedura postępowania z kruszywami z przekruszenia surowca skalnego ze złóż polodowcowych i kruszywami ze skał węglanowych pochodzenia dewońskiego i starszymi, głębokomorskimi, została określona w Wytycznych [0].

W przypadku negatywnych wyników badań/nie spełnienia wymagań, ww. kruszywa i każdy element wykonany ich zastosowaniem zostanie usunięty z budowy na koszt Wykonawcy.

Do wykonania betonów nie dopuszcza się stosowania kruszyw:

- z recyklingu i z odzysku,
- węglanowych (nie dotyczy ww.kruszyw węglanowych pochodzenia dewońskiego i starszych,głębokomorskich) – do obiektów klasy S4.

Stosownie do wymagań normy PN-EN 206 przy doborze kruszywa do betonu do wykonania poszczególnych elementów obiektów uwzględnia się:

- realizację robót i przeznaczenie betonu,
- rodzaj, wymiary i technologię wykonania konstrukcji,
- warunki wykonania, pielęgnacji i dojrzewania betonu
- agresywność środowiska, na które będzie narażona konstrukcja,
- wymagania dodatkowe związane z kruszywem, w przypadku powierzchni o specjalnym wykończeniu, np. w przypadku betonu architektonicznego,
- projektowaną trwałość konstrukcji.

W drogowych obiektach inżynierskich należy stosować kruszywa mineralne niewykazujące szkodliwej reakcji z wodorotlenkami sodu i potasu w betonie.

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

Ocena kruszyw do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wymagana jest według Systemu Oceny i Weryfikacji Stałości Właściwości Użytkowych 2+.

Jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm spełniające wymagania podane w Tabeli 4. Natomiast jako kruszywo drobne powinno być stosowane kruszywo o uziarnieniu nie większym niż 4 mm, spełniające wymagania podane w Tabeli 5.

Tabela 4. Wymagania dla kruszywa grubego

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Wymagania
1	2	3	4
1	Uziarnienie w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:	PN-EN 933-1	$G_c 90/15$ w przypadku gdy wymiar $D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm
			$G_c 85/20$ w przypadku gdy wymiar $D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm
2	Tolerancja uziarnienia na sitach pośrednich w zależności od wymiaru kruszywa, wymagana kategoria:	PN-EN 933-1	$G_r 15$ w przypadku gdy $D/d < 4$ i sito pośrednie $D/1,4$
			$G_r 17,5$ w przypadku gdy $D/d \geq 4$ i sito pośrednie $D/2$
3	Zawartość pyłów; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	$f_{1,5}^{1)}$
4	Kształt kruszywa; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4	$Fl_{20}$ lub $Sl_{20}$
5	Mrozoodporność w 1 % NaCl; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 1367-6	$F_{NaCl6}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 1097-2	$LA_{25}^{2)}$
7	Gęstość ziaren w stanie suchym	PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
8	Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
9	Nasiąkliwość $WA_{24}$ ; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1097-6	1,2
10	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny	PN-EN 932-3	deklarowana przez producenta
11	Reaktywność alkaliczna; kategoria:	wg PB/1/18 i PB/2/18	R0, w przypadku klasy obiektu S4 wg Tabeli 1
		wg PB/1/18 i PB/2/18 <sup>3)</sup>	R0 lub R1, w przypadku klasy obiektu S3 wg Tabeli 1
12	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	$AS_{0,2}$
13	Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	1,0
14	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,02
15	Lekkie zanieczyszczenia, wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,1
16	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych; kategoria nie niższa niż:	PN-EN 933-5	$C_{100/0}$
17	„Zgorzel słoneczna” bazaltu; kategoria:	PN-EN 1367-3 PN-EN 1097-2	$SB_{LA}$ wymagania wobec kategorii $SB_{LA}$ : ubytek masy po gotowaniu $\leq 1$ %, wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu $\leq 8$ %
18	Zawartość substancji organicznych	PN-EN 1744-1	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1%, np. przez płukanie kruszywa przedsporządzeniem z niego mieszanki betonowej,  
dopuszcza się stosowanie grubego kruszywa o kategorii LA<sub>35</sub> pod warunkiem, że jego mrozoodporność, badana w 1% NaCl jest nie większa niż 2%,  
w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada kategorii R1 reaktywności (kruszywo umiarkowanie reaktywne – zwiększenie wymiarów liniowych beleczek z zaprawy kruszywa z cementem wg PB/1/18 w przedziale > 0,10 % (0,15 % dla kruszyw drobnych) i ≤ 0,30% długości), należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PB/2/18; kruszywo dopuszcza się wtedy do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna kruszywa z cementem nie wywołuje w jego wyniku zwiększenia wymiarów liniowych beleczek o więcej niż ≤ 0,04 %. W przypadku gdy ekspansja beleczek z zaprawy wg PB/1/18 wynosi > 0,10 % (0,15% dla kruszyw drobnych) i ≤ 0,30 % i jednocześnie ekspansja beleczek z betonu wg PB/2/18 wynosi > 0,04 % i ≤ 0,12 %, kruszywo ocenia się jako umiarkowanie reaktywne R1 i może być ono stosowane dla klasy środowiska E2 i E3 wyłącznie przy ograniczonej zawartości alkaliów w betonie i przy zastosowaniu dodatków pucolanowo-hydraulicznych SCM. Dla klasy środowiska E2 i E3 nie mają zastosowania kruszywa silnie reaktywne R2 i bardzo silnie reaktywne R3.

Tabela 5. Wymagania dla kruszywa drobnego

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Wymagania
1	2	3	4
1	Uziarnienie kruszywa, wymagana kategoria:	PN-EN 933-1	G <sub>r</sub> 85
2	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa deklarowanego przez producenta:	PN-EN 933-1	zgodne z załącznikiem C PN-EN 12620+A1:2010
3	Zawartość pyłów; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	f <sub>3</sub> <sup>1)</sup>
4	Gęstość ziaren w stanie suchym	PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
5	Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
6	Reaktywność alkaliczna; kategoria:	wg PB/1/18 i PB/2/18	R0, w przypadku klasy obiektu S4 wg Tabeli 1
		wg PB/1/18 i PB/2/18 <sup>2)</sup>	R0 lub R1, w przypadku klasy obiektu S3 wg Tabeli 1
7	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	AS <sub>0,2</sub>
8	Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	1,0
9	Lekkie zanieczyszczenia, wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,5
10	Zawartość substancji organicznych	PN-EN 1744-1	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1,5 %, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki betonowej,  
w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada kategorii R1 reaktywności (kruszywo umiarkowanie reaktywne – zwiększenie wymiarów liniowych beleczek z zaprawy kruszywa z cementem wg badania PB/1/18 w przedziale > 0,10% (0,15% dla kruszyw drobnych) i ≤ 0,30% długości), należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PB/2/18; kruszywo dopuszcza się wtedy do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna kruszywa z cementem nie wywołuje w jego wyniku zwiększenia wymiarów liniowych beleczek o więcej niż ≤ 0,04 %. W przypadku gdy ekspansja beleczek z zaprawy wg PB/1/18 wynosi > 0,10 % (0,15 % dla kruszyw drobnych) i ≤ 0,30 % i jednocześnie ekspansja beleczek z betonu wg PB/2/18 wynosi > 0,04 % i ≤ 0,12 %, kruszywo ocenia się jako umiarkowanie reaktywne R1 i może być ono stosowane dla klasy środowiska E2 i E3 wyłącznie przy ograniczonej zawartości alkaliów w betonie i przy zastosowaniu dodatków pucolanowo-hydraulicznych SCM. Dla klasy środowiska E2 i E3 nie mają zastosowania kruszywa silnie reaktywne R2 i bardzo silnie reaktywne R3.

### 2.3.2.1. Reaktywność alkaliczno-krzemionkowa kruszywa

Oznaczenie kategorii reaktywności alkalicznej kruszywa jest warunkiem koniecznym jego zastosowania w betonie konstrukcyjnym drogowych obiektów inżynierskich. Stosowanie do betonu kruszywa o nieznannej kategorii reaktywności alkalicznej jest wykluczone. Klasyfikacja kruszywa ze względu na reaktywność oraz kryteria oceny reaktywności kruszywa w zależności od zastosowanej metody badawczej (PB/1/18 i PB/2/18) zostały przedstawione w Tabeli 6.

Tabela 6. Kategoryzacja reaktywności kruszyw do betonu

Metoda badawcza	Kategorii reaktywności kruszywa			
	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne

						R3
	kruszywo drobne	kruszywo grube	kruszywo drobne	kruszywo grube	kruszywo drobne; kruszywo grube	kruszywo drobne; kruszywo grube
Procedura badawcza GDDKiA PB/1/18 (metoda przyspieszona)	Wydłużenie próbek zaprawy po 14 dniach, %					
	≤ 0,15	≤ 0,10	> 0,15; ≤ 0,30	> 0,10; ≤ 0,30	> 0,30; ≤ 0,45	> 0,45
Procedura badawcza GDDKiA PB/2/18 (metoda długoterminowa)	Wydłużenie próbek betonu po 365 dniach, %					
	≤ 0,04		> 0,04; ≤ 0,12		> 0,12; ≤ 0,24	> 0,24

**UWAGA:**

Jeżeli wyniki klasyfikacji na podstawie wyników przyspieszonej metody pomiaru ekspansji zaprawy (wg PB/1/18) oraz długoterminowej metody pomiaru ekspansji betonu (wg PB/2/18) są niezgodne, to kategorię reaktywności badanego kruszywa przyjąć po zasięgnięciu opinii eksperta. Opinia eksperta powinna być oparta m.in. o szczegółową analizę składu mineralogicznego kruszywa, w tym obecności składników reaktywnych wg PB/3/18, analizę jednorodności surowca do produkcji i produkowanego kruszywa, analizę metody i wyników wydłużenia próbek betonu i zaprawy, a także rozpoznanie produktów reakcji za pomocą odpowiednich metod mikroskopowych. W szczególnym przypadku kruszywa przeznaczonego do nawierzchni dróg o wysokiej jakości przy ocenie eksperckiej stosuje się procedurę PB/5/18. W przypadku, gdy ekspansja próbek zaprawy oznaczona wg PB/1/18 po 14 dniach przekracza wartość 0,30 %, to bez względu na wyniki innych metod, kruszywa uważa się za silnie lub bardzo silnie reaktywne (kategorii reaktywności odpowiednio R2 i R3), co wyklucza stosowanie do wykonawstwa betonów przeznaczonych na nawierzchnie dróg i drogowe obiekty inżynierskie. W przypadku, gdy ekspansja próbek betonu oznaczona wg PB/2/18 po 365 dniach przekracza wartość 0,12 %, to bez względu na wyniki innych metod, kruszywo uważa się za silnie lub bardzo silnie reaktywne R2 i R3, co wyklucza stosowanie do wykonawstwa betonów przeznaczonych na nawierzchnie dróg i drogowe obiekty inżynierskie.

W przypadku wyjątkowo odpowiedzialnych zastosowań kruszyw, np. do betonu w niewrażliwych elementach obiektu mostowego o znaczeniu strategicznym, do których dostęp jest utrudniony, a wymiana lub naprawa jest niemożliwa, Inwestor lub Zarządca obiektu może zdecydować o przyjęciu bardziej rygorystycznych kryteriów klasyfikacji reaktywności alkalicznej. Zaostrzone kryteria klasyfikacji stosują się do klasyfikacji kruszywa niereaktywnego R0 i mogą zostać przyjęte jako wydłużenie czasu pomiaru i/lub ograniczenie wydłużenia beleczek zaprawy, np. do 0,10% po 28 dniach w 1M roztworze NaOH. Dostawy takiego kruszywa muszą być realizowane na warunkach umownych z producentem, określających szczególne wymagania odnośnie kryteriów klasyfikacji reaktywności alkalicznej.

**a) analiza petrograficzna**

Analizę petrograficzną kruszywa należy przeprowadzić wg PB/3/18. Przedmiotem analizy petrograficznej jest identyfikacja skał oraz składników potencjalnie reaktywnych oraz rozpoznanie produktów reakcji alkalia-krzemionka w próbkach zaprawy lub próbkach betonu po zakończeniu badania wg procedur: PB/1/18, PB/2/18, PB/4/18 oraz PB/5/18. Wykaz skał mogących zawierać składniki potencjalnie reaktywne wraz ze wskazaniem składników potencjalnie reaktywnych zestawiono w PB/3/18 Tabela Z3.2.

**b) metody badań ekspansji wywołanej reakcją ASR**

Dla stosowanego kruszywa należy określić kategorię reaktywności metodami badań ekspansji wywołanej reakcją ASR na podstawie Wytycznych [0].

**c) warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu wg PN-EN 12620 ze względu na reaktywność (na podstawie Wytycznych [12])**

Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wg PN-EN 12620 dla obiektów klasy S4, S3, w kategoriach środowiska E2 i E3, oraz dla kategorii reaktywności kruszywa naturalnego R0, R1, R2, R3 podano w tabeli 7a i 7b. W przypadku drogowych obiektów inżynierskich kategoria oddziaływań środowiska E1 nie ma zastosowania.

Wyklucza się użycie kruszyw o kategorii reaktywności R2 i R3 w betonie konstrukcyjnym do budowy drogowych obiektów inżynierskich. Tabela 7a. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S4 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R

Kategoria oddziaływania środowiska	Kategoria reaktywności kruszywa			
	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	zawartość Na <sub>2</sub> O <sub>eq</sub> w 1 m <sup>3</sup> betonu			
E2	maks. 3,0 kg/m <sup>3</sup>	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się		
E3	maks. 2,4 kg/m <sup>3</sup>			

**Uwaga:**

Kruszyw grubych ze złóż zwirowych o genezie rzecznej lub polodowcowej nie dopuszcza się do stosowania w obiektach klasy S4, z uwagi na brak doświadczeń krajowych w tym zakresie oraz duże zróżnicowanie ich składu mineralogicznego.

Tabela 7b. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S3 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R

Kategoria reaktywności kruszywa
---------------------------------

Kategoria oddziaływania środowiska	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo reaktywne R3	silnie
	zawartość Na <sub>2</sub> O <sub>eq</sub> w 1 m <sup>3</sup> betonu				
E2	bez ograniczeń	(i) maks. 2,4 kg/m <sup>3</sup> i (ii) min. 20%FA albo min. 35%GGBS	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się		
E3	maks. 3,0 kg/m <sup>3</sup>	(i) maks. 1,8 kg/m <sup>3</sup> i (ii) min. 20%FA albo min. 35%GGBS, wymagane potwierdzenie eksperta*			
FA – popiół lotny krzemionkowy wg PN-EN450-1:2012 GGBS – granulowany żużel wielkopiecowy wg PN-EN 15167-1:2007 * Potwierdzenie eksperta powinno być oparte m.in. o analizę wydłużenia próbek zapraw lub betonów wg PB/1/18 – PB/5/18, a także rozpoznanie produktów reakcji alkalia-krzemionka w betonie wg PB/3/18.					

Wymaganą przy stosowaniu kruszyw umiarkowanie reaktywnych R1 obniżoną zawartość alkaliów  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$  w betonie, zapewnia stosowanie cementów specjalnych niskoalkalicznych NA - zgodnych z PN-B-19707, w tym cementów portlandzkich CEM I-NA, cementów portlandzkich wieloskładnikowych CEM I-NA zawierających popiół lotny krzemionkowy, granulowany żużel wielkopiecowy lub wapienie oraz cementu hutniczego CEM III/A-NA.

Wykonanie serii badań dla różnych stopni zastąpienia cementu CEM I dodatkiem mineralnym zgodnie z PB/4/18 pozwala oszacować ilość danego dodatku mineralnego w betonie, zabezpieczając go przed wystąpieniem negatywnych skutków reakcji ASR.

Metody i częstotliwość badań kruszyw stosowanych do drogowych obiektów inżynierskich określają Wytyczne [12].

### 2.3.3. Woda

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008. Stosowanie wody pitnej nie wymaga badań. Zabrania się stosowania wody z systemów recyklingu.

### 2.3.4. Domieszki do betonu

Do betonu konstrukcyjnego 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 i PN-B-06265.

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 domieszek, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie,
- zawartość alkaliów,
- oddziaływanie korozyjne.

Przy doborze domieszki należy uwzględnić jej kompatybilność z cementem i ewentualnym dodatkiem mineralnym (dodatkiem typu II). W przypadku stosowania więcej niż jednej domieszki kompatybilność tych domieszek należy sprawdzić w badaniach wstępnych betonu w czasie projektowania składu mieszanki betonowej.

Do betonu przeznaczonego do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4 (cykliczne zamarzanie/rozmarzanie) stosuje się domieszkę napowietrzającą.

W przypadku zastosowania domieszki napowietrzającej wraz z inną domieszką lub z cementem zawierającym poza klinkierowe składniki główne, należy potwierdzić ich kompatybilność w betonie napowietrzonym na podstawie charakterystyki porów powietrznych wg PN-EN 480-11 w odniesieniu do kryteriów zawartych w PN-EN 934-2.

Wtórne dozowanie domieszek na placu budowy może się odbywać wyłącznie za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru przez osobę przeszkoloną w zakresie dozowania domieszek. Opakowanie domieszki powinno posiadać etykietę wskazującą rodzaj domieszki i termin przydatności.

### 2.3.5. Dodatki typu II do betonu

Dodatki typu II do betonu mogą być stosowane według zasad określonych w normie PN-EN 206 i PN-B-06265.

Do betonu konstrukcyjnego dopuszcza się stosowanie:

- pyłu krzemionkowego według PN-EN 13263-1,
- popiołu lotnego zgodnego z PN-EN 450-1 (nie stosuje się do betonu konstrukcyjnego zagęszczanego mechanicznie).

Do betonu konstrukcyjnego powinno się stosować wyłącznie popiół lotny krzemionkowy kategorii A (zawartość straty prażenia ≤5%).

## 2.4. Skład i właściwości mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206. Producent betonu towarowego, na podstawie wymaganych właściwości i ewentualnych dodatkowych właściwości zdefiniowanych w zamówieniu (w PN-EN 206 określanym jako specyfikacja betonu) opracowuje skład betonu konstrukcyjnego. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia wraz z Deklaracjami Właściwości Użytkowych poszczególnych składników mieszanki oraz wynikami badań wstępnych potwierdzającymi uzyskanie wymaganych właściwości mieszanki betonowej i betonu stwardniałego, wykonanych według zaleceń p. 9.5 normy PN-EN 206. Receptura powinna określać dla jakich klas ekspozycji betonu została opracowana. Receptura powinna być przedłożona z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwi Laboratorium Zamawiającego na zlecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru sprawdzenie właściwości poszczególnych składników, mieszanki betonowej oraz betonu na podstawie zarobu laboratoryjnego i/lub próbnego. W przypadku braku zatwierdzenia recepty należy opracować nową recepturę.

Receptura ta powinna być zatwierdzona przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru po przeprowadzeniu przez Laboratorium Zamawiającego, odpowiednich badań składników mieszanki betonowej i betonu oraz potwierdzeniu zgodności sprawdzanych właściwości z przyjętymi wymaganiami.

Przy ustalaniu składu betonu na etapie badań wstępnych średnia wytrzymałość na ściskanie  $f_{cm}$  próbek powinna być większa niż wytrzymałość charakterystyczna  $f_{ck}$  z zapasem niezbędnym dla spełnienia kryteriów zgodności podanych w PN-EN 206 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]), w zależności od technologii produkcji, składników oraz dostępnych informacji dotyczących zmienności, przy czym  $f_{ck}$  oznacza wytrzymałość charakterystyczną betonu na ściskanie oznaczoną na próbkach sześciennych.

Dopuszcza się na podstawie p. 6.1, p. 9.5 i załącznika A normy PN-EN 206, jako alternatywne względem badań wstępnych, opracowanie przez Producenta składu betonu na podstawie danych z wcześniejszych badań lub długookresowego doświadczenia z podobnym rodzajem betonu.

Również w takim przypadku Laboratorium Zamawiającego na zlecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru ma obowiązek przeprowadzić badania sprawdzające właściwości kruszywa użytych do betonu oraz właściwości mieszanki betonowej i betonu z zarobu próbnego. Na podstawie wyników badań sprawdzających Inżynier/Inspektor Nadzoru zatwierdza lub odrzuca opracowany przez Producenta skład betonu.

W przypadku betonu samozagęszczalnego SCC mieszanka betonowa powinna spełniać trzy podstawowe warunki:

- płynności, co zapewnia szybkie i dokładne wypełnienie formy i otulenie zbrojenia,
- zdolności do samooodpowietrzania, co oznacza samorzutne i szybkie odprowadzenie powietrza pod wpływem siły wyporu,
- stabilności (odporności na segregację).

#### **2.4.1. Współczynnik woda/cement (w/c)**

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 betonu do klasy C25/30.

#### **2.4.2. Zawartość cementu**

Minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż wymagana, w zależności od klas ekspozycji betonu według PN-B-06265.

Maksymalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być większa niż:

- 400 kg/m<sup>3</sup> dla betonu do klasy C25/30,
- 450 kg/m<sup>3</sup> dla betonów klasy C30/37 i wyższych.

W przypadku betonu samozagęszczalnego (SCC) oraz w uzasadnionych przypadkach (za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru) dopuszcza się zmianę podanych zawartości cementu do 10%.

#### **2.4.3. Zawartość chlorków**

Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości podanych w Tabeli 8.

Tabela 8. Maksymalna zawartość chlorków w betonie

Zastosowanie betonu	Klasa zawartości chlorków <sup>a)</sup>	Maksymalna zawartość jonów Cl <sup>-</sup> w odniesieniu do masy cementu <sup>b)</sup> [%]
Bez zbrojenia stalowego lub innych elementów metalowych, z wyjątkiem uchwytów odpornych na korozję	Cl 1,00	1,00
Ze zbrojeniem stalowym lub z innymi elementami metalowymi	Cl 0,20	0,20
	Cl 0,40 <sup>c)</sup>	0,40
Ze stalowym zbrojeniem sprężającym, bezpośrednio stykającym się z betonem	Cl 0,10	0,10
	Cl 0,20	0,20

a) Klasa zawartości chlorków odpowiednia w przypadku betonu o specjalnym zastosowaniu zależy od przepisów obowiązujących w miejscu stosowania betonu.

b) W przypadku stosowania dodatków oraz ich uwzględniania w masie cementu, zawartość chlorków wyraża się jako procentową zawartość jonów chlorkowych w odniesieniu do masy cementu wraz z całkowitą masą uwzględnianych dodatków.

c) W przypadku betonów zawierających cementy CEM III dopuszcza się różne klasy zawartości chlorków zgodnie z przepisami obowiązującymi w miejscu stosowania betonu.

#### **2.4.4. Skład granulometryczny kruszywa**

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.

Uziarnienie kruszywa do betonu ustala się doświadczalnie w czasie projektowania mieszanki betonowej.

Zawartość frakcji do 2 mm w mieszance kruszywa powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewnić niezbędną urabialność mieszanki betonowej oraz nie powinna przekraczać:

a) przy zagęszczeniu mechanicznym przez wibrowanie:

- 42 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 16,0mm,
- 38 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 22,4mm,

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

- 37 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 31,5mm.
- b) w przypadku betonu samozagęszczalnego:

- 50 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 16,0mm,
- 47 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 22,4mm.

Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do betonu konstrukcyjnego zagęszczanego mechanicznie i samozagęszczalnego podano w Tabeli 9 i Tabeli 10.

Tabela 9. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do betonu konstrukcyjnego zagęszczanego mechanicznie

Sito #, [mm]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]		
	wymiar kruszywa $D \leq 16,0$ mm	wymiar kruszywa $D \leq 22,4$ mm	wymiar kruszywa $D \leq 31,5$ 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

Tabela 10. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do betonu konstrukcyjnego samozagęszczalnego

Sito #, [mm]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito [%]	
	wymiar kruszywa $D \leq 16,0$ mm	wymiar kruszywa $D \leq 22,4$ mm
0,25	3÷12	2÷11
0,50	7÷23	5÷21
1,0	12÷38	9÷33
2,0	21÷50	16÷47
4,0	36÷60	28÷55
8,0	60÷80	45÷72
16,0	100	73÷92
22,4	-	100

#### 2.4.5. Zawartość powietrza

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana zgodnie z PN-EN 12350-7 nie powinna przekraczać wartości granicznych podanych w PN-B-06265 (Tabela 11).

Podczas próby technologicznej i kontroli jakości robót, zawartość powietrza w mieszance betonowej sprawdza się w miejscu dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego.

Tabela 11. Wartości graniczne zawartości powietrza w mieszance betonowej w przypadku stosowania domieszki napowietrzającej

Wymiar kruszywa D, [mm]	Etap wykonywania badań		Tolerancja pomiarowa [%]
	Projektowanie składu mieszanki betonowej [%]	Zatwierdzanie receptury, próba technologiczna, kontrola jakości robót [%]	
16,0	4,5 ÷ 6,0	4,5 ÷ 6,5	-0,5 +1,0
22,4	4,0 ÷ 5,5	4,0 ÷ 6,0	
31,5	4,0 ÷ 5,5	4,0 ÷ 6,0	

Przyjęta zawartość powietrza w mieszance betonowej jest ustalona na etapie zatwierdzania receptury przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

#### 2.4.6. Konsystencja mieszanki betonowej

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków zagęszczenia i zabudowy, tzn. wymiarów przekroju elementu, objętości elementu, zagęszczenia i układu prętów zbrojeniowych. Dobierając konsystencję uwzględnić należy również warunki i możliwości technologiczne Wykonawcy, w tym przede wszystkim rodzaj zastosowanego deskowania (lub form), rodzaj, wydajność i liczbę urządzeń zagęszczających (wibratory węgłne, wibratory przyczepne, wibratory powierzchniowe, itp.), a także urządzeń do powierzchniowego wykańczania betonu (rodzaj i wydajność zacieraczek mechanicznych).

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być określona poprzez klasę wg metody opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2 – Tabela 12a lub metody rozplwy stożka zgodnie z PN-EN 12350-8 – Tabela 12b. Dopuszcza się także określenie konsystencji mieszanki



betonowej poprzez zdefiniowanie założonej wartości opadu stożka w mm. Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna zostać ustalona na etapie zatwierdzania receptury przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Tabela 12a. Klasy konsystencji mieszanki betonowej wg metody opadu stożka

Klasa konsystencji	Opad stożka badany zgodnie z PN-EN 12350-2 [mm]
S1	10 do 40
S2	50 do 90
S3	100 do 150
S4	160 do 210
S5 <sup>a)</sup>	≥ 220
<i>a) ze względu na brak czułości metody opadu stożka poza pewnymi wartościami konsystencji, zaleca się stosowanie tej metody badań w następującym zakresie <math>\geq 10 \text{ mm}</math> i <math>\leq 210 \text{ mm}</math></i>	

Tabela 12b. Klasy konsystencji mieszanki betonowej SCC wg metody rozplywu stożka

Klasa konsystencji	Rozplyw stożka badany zgodnie z PN-EN 12350-8 [mm]
SF1	550 do 650
SF2	660 do 750
SF3	760 do 850
<b>UWAGA:</b> <i>Klasyfikacji nie stosuje się do betonu z kruszywem o <math>D_{max}</math> większym niż 40 mm</i>	

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### 3.2. Wytwórnia mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być produkowana w zautomatyzowanych wytwórniach zapewniających:

- dokładność dozowania poszczególnych składników,
- dokonywanie pomiaru wilgotności kruszyw z automatyczną korektą dozowanej wody zarobowej do mieszanki,
- równomierne rozprowadzenie składników,
- uzyskanie jednorodnej konsystencji.

Jeżeli przewiduje się produkcję mieszanki w warunkach zimowych, wytwórnia powinna być odpowiednio do nich przystosowana, tzn. zaopatrzona w systemy ogrzewania wody i kruszyw oraz odpowiednie, termoizolowane pomieszczenie.

Cement, kruszywa oraz dodatki proszkowe należy dozować wagowo. Woda zarobowa, domieszki oraz ciekłe dodatki mogą być dozowane wagowo lub objętościowo.

Wymagania dla urządzenia dozującego oraz dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki według PN-EN 206 podano w Tabeli 13.

Tabela 13. Wymagania dotyczące urządzenia dozującego oraz dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki betonowej

Wymagania dotyczące urządzenia dozującego		
Dozowanie wagowe		
Ładunek w % pełnej ładowności	Minimalny ładunek <sup>a)</sup> do 20% pełnej ładowności	20% pełnej ładowności do maksymalnego ładunku <sup>a)</sup>
Maksymalny dopuszczalny błąd w % ładunku	± 2%	± 1%
Dozowanie objętościowe		
Zmierzona objętość	< 30 l	≥ 30 l
Maksymalny dopuszczalny błąd w % objętości	± 3%	± 2%
<i>a) Minimalny i maksymalny ładunek określa producent urządzenia</i>		
Tolerancje dozowania składników mieszanki betonowej		
Składniki mieszanki betonowej	Cement, Woda, Łącznie kruszywa Dodatki i włókna stosowane w ilościach > 5% masy cementu	Domieszki, dodatki i włókna stosowane w ilościach ≤ 5% masy cementu
Dopuszczalne tolerancje	± 3 % wymaganej ilości	± 5 % wymaganej ilości
<b>Uwaga:</b> Tolerancja jest różnicą między wartością założoną a wartością zmierzoną		

Wagi dozujące powinny być kontrolowane co najmniej raz na dwa miesiące, wzorcowane przy rozpoczęciu produkcji, a następnie przynajmniej raz na rok. Urządzenia dozujące wodę powinny być sprawdzane co najmniej raz na miesiąc.

### **3.3. Warunki prowadzenia produkcji**

Ocenę i weryfikację stałości właściwości użytkowych wytwarzanego betonu należy prowadzić według krajowego systemu 2+.

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie urządzenia wytwórni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki betonowej powinny podlegać komisijnemu sprawdzeniu, potwierdzonemu protokołem podpisanym przez Producenta betonu, Wykonawcę i Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Produkcja betonu może się odbywać jedynie na podstawie receptury zatwierdzonej przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Skład mieszanki betonowej określony symbolem receptury powinien być wprowadzony do pamięci komputera węzła betoniarskiego.

Obowiązkiem Producenta betonu wynikającym z zapisów normy PN-EN 206 jest prowadzenie kontroli zgodności. Posiadanie przez producenta Krajowego Certyfikatu Zgodności Zakładowej Kontroli Produkcji upoważniającego go do znakowania betonu znakiem budowlanym jest wystarczającym dowodem na wykonywanie przez niego badań kontrolnych właściwości mieszanki betonowej i betonu. Badania te producent wykonuje poprzez własne laboratorium lub poprzez zlecenie laboratorium niezależnemu. Badania do oceny zgodności prowadzonej przez Producenta betonu (wraz z pobieraniem próbek) powinny być wykonywane w miejscu dostawy. Wykonawca musi mieć własne laboratorium lub też, za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru, zlecić nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium zewnętrznemu. Inżynier/Inspektor Nadzoru zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia audytu w Laboratorium Wykonawcy obejmujący dostęp do pomieszczeń, sprzętu badawczego i zapisów technicznych. Ewentualne niezgodności powinny być usunięte niezwłocznie.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu**

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

### **4.2. Transport i przechowywanie cementu**

Każda dostarczona partia cementu, różniąc się rodzajem, klasą wytrzymałości lub innymi właściwościami, powinna być magazynowana oddzielnie, tak aby można ją było łatwo zidentyfikować.

Warunki składowania cementu:

- cement w workach należy chronić przed deszczem i zawilgoceniem,
- cement luzem należy składować w silosach.

Cement w workach należy przewozić środkami transportu zapewniającymi zabezpieczenie cementu przed zamoczeniem. Do transportu cementu luzem należy używać specjalnych wagonów kolejowych i samochodów z cysternami przystosowanymi do załadunku grawitacyjnego, jak również wyposażonymi w regulowane urządzenia załadunkowo-wyładunkowe.

### **4.3. Transport i przechowywanie kruszyw**

Transport kruszyw nie powinien powodować ich segregacji.

Kruszywo należy magazynować na utwardzonym i zabezpieczonym przed podmakaniem (odwodnionym) podłożu w sposób umożliwiający separację różnych rodzajów kruszywa i zapobiegający przed ich zanieczyszczeniem.

### **4.4. Transport i przechowywanie domieszek i dodatków**

Transport i przechowywanie domieszek oraz dodatków powinno być zgodne z zaleceniami Producenta/Dostawcy oraz odpowiednimi Polskimi Normami.

### **4.5. Ogólne zasady transportu mieszanki betonowej**

Organizacja transportu (dobór środków, czas trwania) powinna zapewnić dostarczenie do miejsca układania mieszanki betonowej o takiej urabialności, a w przypadku mieszanek napowietrzanych, także wymaganej zawartości powietrza, jakie zostały przyjęte na etapie zatwierdzenia składu betonu dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju elementu.

Podczas załadunku, transportu i rozładunku, a także transportu wewnętrznego na placu budowy, należy zminimalizować niepożądane zmiany jakości mieszanki betonowej, takie jak segregacja składników, wydzielanie się wody, wyciek zaczynu i wszelkie inne zmiany.

W czasie transportu mieszanki betonowej należy zachować następujące wymagania:

- mieszanka betonowa powinna być dostarczona na miejsce ułożenia bez przeładunku; a w razie wystąpienia takiej konieczności liczba przeładunków powinna być jak najmniejsza,
- pojemniki, w których przewożona jest mieszanka betonowa, powinny zapewnić możliwość stopniowego ich opróżniania oraz łatwość oczyszczania i przepłukiwania.

Transport mieszanki betonowej w betonomieszarkach samochodowych (betonowozach) mieszających ją w czasie jazdy, powinien być tak zorganizowany, aby wyładunek następował bezpośrednio nad miejscem ułożenia mieszanki lub, jeżeli jest to niemożliwe, w pobliżu betonowanego elementu obiektu. W miejscu układania mieszanka betonowa może być transportowana za pomocą:

- pomp zamontowanych na podwoziu samochodowym z ruchomym wysięgnikiem,
- pomp stacjonarnych z zastosowaniem systemu rurociągów i specjalistycznych urządzeń do betonu,
- urządzeń dźwigowych przy zastosowaniu specjalnych pojemników do przenoszenia mieszanki na miejsce jej układania,
- bezpośrednio z leja betonowozu.

Czas transportu mieszanki betonowej (od momentu załadunku samochodu do jego wyładunku) nie powinien przekraczać okresu wstępnego wiązania. W przypadku mieszanki betonowej nie zawierającej domieszek o działaniu opóźniającym, w temperaturze otoczenia atmosferycznej nie przekraczającej +10°C, pojemniki samochodowe należy całkowicie rozładować w czasie nie dłuższym niż 90 min, licząc od chwili pierwszego kontaktu wody z cementem. Przy temperaturze otoczenia do +20°C czas ten powinien nie przekraczać 60 min, a przy temperaturze otoczenia do +30°C 30 min.

Sumaryczne czasy od momentu dodania wody do mieszanki od rozpoczęcia jej produkcji i do momentu jej ułożenia w deskowaniu, mogą być dłuższe o co najwyżej 30 min od ww. podanych czasów transportu.

Technologia betonowania musi uwzględniać dozowanie wtórne superplastyfikatora na placu budowy, na wypadek gdy czas dowozu i rozładunku przekracza 1h i może wtedy wystąpić nadmierne zgęstnienie mieszanki w wypadku betonu SCC.

Nie należy planować betonowania w czasie, w którym rytmika dostaw mieszanki na plac budowy mogłaby zostać zakłócona przez takie niekorzystne zjawiska jak. np. korki uliczne, gwałtowne zmiany pogodowe itp.

Inżynier/Inspektor Nadzoru ma obowiązek do odrzucenia partii transportowanego betonu, która nie spełnia warunków opisanych powyżej.

Warunki dostawy mieszanki betonowej do miejsca jej układania powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 206.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Wymagania ogólne dotyczące wykonywania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

### **5.2. Zalecenia ogólne**

#### **5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWiORB oraz wymaganiami odpowiednich Polskich Norm, a także dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Dokumentacja projektowa wraz z STWiORB powinna wymagać dla całej konstrukcji klasę wykonania „3”, oraz klasę pielęgnacji co najmniej „3”, zgodnie z zasadami określonymi w PN-EN 13670.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać Program Zapewnienia Jakości (PZJ) oraz Projekt Organizacji Robót (POR) wraz z harmonogramem uwzględniającym wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

#### **5.2.2. Projekt technologiczny betonowania**

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- organizację ruchu na drogach dojazdowych do terenu budowy i drogach na terenie budowy,
- specyfikację betonu, receptury mieszanek betonowych, wymagania dodatkowe dotyczące betonu (w tym w szczególności wymagania dotyczące betonu przeznaczonego na elementy masywne),
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- projekt betonowania zawierający ustawienie pomp do podawania mieszanki betonowej,
- harmonogram betonowania, który powinien określać m.in.: prędkość układania i zagęszczania mieszanki betonowej, kierunki betonowania, fazy betonowania i planowane czasy ich realizacji, wykaz przerw w betonowaniu oraz sposób łączenia betonu w przerwach,
- sposób i czas trwania pielęgnacji betonu,
- sposób i czas trwania pielęgnacji i ochrony termicznej betonu elementów maszynowych,
- sposób i warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- zestawienie wymaganych badań i pomiarów.

### **5.3. Zakres robót**

Podstawowe czynności związane z wykonywaniem robót betonowych obejmują:

- roboty przygotowawcze, w tym montaż rusztowania i deskowania,
- wytwarzanie mieszanki betonowej,
- układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- demontaż deskowania i rusztowania,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

#### **5.3.1. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do betonowania, Inżynier/Inspektor Nadzoru powinien potwierdzić prawidłowość wykonania robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość montażu rusztowania i deskowania,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- prawidłowość przygotowania miejsc wprowadzania węża pompy lub rękawa pojemnika na mieszankę betonową w szkielecie zbrojeniowym – w celu zapewnienia właściwego układania mieszanki betonowej w elemencie,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową, w tym uwzględnienie podniesień wykonawczych.
- czystość powierzchni wewnętrznej deskowania oraz obecność przekładek dystansowych zapewniających wymaganą grubość otulenia prętów zbrojeniowych,

- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego, np. w miejscu przerw roboczych,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, np. wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i zamocowania w sposób niezawodny elementów, które przewidziane są do wbetonowania (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania.

#### 5.3.1.1. Deskowania

Należy zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu. Wybór systemu deskowania należy do Wykonawcy. System powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej powierzchni betonu. Zastosowany system musi być zatwierdzony przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Stosowanie betonu samozagęszczalnego SCC, charakteryzującego się wysoką płynnością, wywołuje większe parcie boczne mieszanki niż przy betonach zwykłych. Wymaga to stosowania deskowań wzmocnionych, o mniejszych elementach, a także zwiększenia liczby podpór i ściągow. Każdorazowa zmiana receptury betonu samozagęszczalnego wymaga weryfikacji warunków wbudowania mieszanki betonowej.

Wykonawca dostarcza projekt techniczny deskowania wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub według własnego opracowania. Projekt deskowania powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych. Ustalona konstrukcja deskowania powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżo ułożonej mieszanki betonowej i uderzania przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi, co jest szczególnie ważne w przypadku stosowania betonu samozagęszczalnego. W projekcie deskowania należy uwzględnić szerokość deskowania, kierunek jego ułożenia, podział na odcinki, rozstaw i rozmieszczenie kotew, aby ze względu na właściwości betonu do odwzorowania powierzchni deskowania, nie doprowadzić do wizualnego zaburzenia zaplanowanej kompozycji architektonicznej.

Wykonanie deskowania powinno uwzględniać podniesienie wykonawcy związane ze strzałką konstrukcji, ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonej mieszanki betonowej.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewnić odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewnić odpowiednią szczelność np. poprzez zastosowanie uszczelek,
- wykazywać odporność na deformacje pod wpływem warunków atmosferycznych,
- powierzchnie deskowań stykających się z betonem powinny być pokryte warstwą środka antyadhezyjnego, zaakceptowanego przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, do deskowania należy stosować środki antyadhezyjne, przy przestrzeganiu warunków:
- należy właściwie dobrać środek do warunków atmosferycznych,
- środek należy równomiernie nanieść na powierzchnię deskowania,
- nadmiar środka należy zebrać (zbyt duża ilość może spowodować odbarwienie powierzchni).
- zapewnić wykończenie widocznych powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej, w tym celu należy:
- w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „marmurków” powstających w wyniku osadzania się kropeł wody na niechłonnej powierzchni deskowania. Lokalnie powstają wówczas miejsca o różnych wartościach w/c, które prowadzą do powstania jasnych i ciemniejszych plam, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy,
- w przypadku deskowania stalowego należy dążyć do wyeliminowania powstawania odbarwień w postaci rdzawych plam.

Deskowania powinny być, przed wypełnieniem mieszanką betonową, dokładnie sprawdzone i odebrane, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowej konstrukcji. Wykonawca powinien zawiadomić Inżyniera/Inspektora Nadzoru, o tym że deskowania są gotowe do wypełnienia mieszanką betonową, na tyle wcześniej, aby Inżynier/Inspektor Nadzoru był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed rozpoczęciem betonowania.

Dopuszcza się następujące odchylenia deskowania od wymiarów nominalnych przewidzianych w dokumentacji projektowej :

- rozstaw żeber deskowań  $\pm 0,5 \%$  i nie więcej niż 2 cm,
- grubość desek jednego elementu deskowania  $\pm 0,2$  cm,
- odchylenia deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1 %,
- odchylenie ścian od pionu o  $\pm 0,2 \%$  , lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- wyrzuszenie powierzchni o  $\pm 0,2$  cm na odcinku 3 m,
- odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowania (przekrojów betonowych):
- 0,2 % wysokości, lecz nie więcej niż - 0,5 cm,
- 0,5 % wysokości, lecz nie więcej niż + 2 cm,

- 0,2 % grubości (szerokości), lecz nie więcej niż -0,2 cm,
- 0,5 % grubości (szerokości), lecz nie więcej niż + 0,5 cm.

Dopuszczalne ugięcia desek:arów:

- 1/200 l - w deskach i belkach pomostów,
- 1/400 l - w deskach deskarów widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetonowych,
- 1/250 l - w deskach deskarów niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetonowych.

Wszystkie stosowane deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta. Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte za pomocą listwy trójkątnej. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

#### 5.3.1.2. Rusztowania

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonywać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej) oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę. Sposób posadowienia rusztowania mostów należy uzgodnić z administratorem cieku lub rzeki oraz uzyskać wszelkie pozwolenia.

W konstrukcji rusztowań można dopuścić następujące odchylenia od wymiarów lub położenia:

- zmniejszenie przekroju elementu nie więcej niż o 15%,
- odchylenie rozstawu pali lub ram do 5 %, lecz nie więcej niż o 20 cm,
- odchylenie od pionu pali lub ram do 0,01 radiana w mierze łukowej, lecz nie więcej niż wychylenie o  $\pm 10$  cm w poziomie w mierze liniowej,
- różnice w rozstawie belek poprzecznych (oczepów) lub podłużnic (rygli lub dźwigarów) o  $\pm 20$ cm,
- różnice w położeniu górnej krawędzi oczepu + 2 cm i - 1 cm,
- strzałki różne od obliczeniowych do 10 %.

Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości co najmniej 1,1 m i z krawędziami wysokości 0,15 m.

#### 5.3.2. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wytwórni betonu, która umożliwia spełnienie wymagań niniejszych STWiORB opisanych w pkt 3.1. Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się na podstawie roboczej receptury mieszanki zaakceptowanej przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Składniki betonu powinno się mieszać w mieszalnikach planetarnych, talerzowych jedno lub dwuwiałowych.

Domieszki, jeśli są stosowane, należy dodawać podczas zasadniczego procesu mieszania, wówczas mieszankę betonową należy powtórnie mieszać do momentu, aż domieszka będzie całkowicie rozproszona w zarobie lub ładunku oraz osiągnie swoją pełną skuteczność. W takim wypadku czas mieszania przyjmuje się 1 minuta/1m<sup>3</sup> mieszanki betonowej, jednak nie krócej niż 5 minut, przy maksymalnych obrotach mieszalnika. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego. Nie może być jednak krótszy niż 30s.

Czas i szybkość mieszania powinny być tak dobrane, aby wyprodukować mieszankę spełniającą wymagania niniejszych STWiORB. Zarób mieszanki betonowej powinien być jednorodny, tak aby w czasie jej transportu i innych operacji technologicznych nie nastąpiła segregacja składników. Urabialność mieszanki powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na jego powierzchni. Produkcja mieszanki betonowej i betonowanie powinny zostać przerwane, gdy temperatura spadnie poniżej +5°C za wyjątkiem sytuacji szczególnych, kiedy został prze Inżyniera/Inspektora Nadzoru zatwierdzony PZJ na betonowanie w warunkach zimowych. Wówczas betonowanie należy prowadzić z reżimem technologicznym zgodnie z zatwierdzonym PZJ.

Urabialność nie powinna być osiągana przy większym zużyciu wody niż było to określone w recepturze mieszanki.

#### 5.3.3. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

##### 5.3.3.1. Roboty przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej

Przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie zgodnie z pkt. 5.3.1.

Deskowanie należy powleć środkiem antyadhezyjnym, który powinien być dobrany i stosowany w taki sposób, aby nie miał szkodliwego wpływu na beton, stal zbrojeniową, deskowanie i konstrukcję.

Należy pamiętać o wykonaniu wszelkiego rodzaju otworów, nisz, zagłębień, zamocowań zgodnie z dokumentacją projektową. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie Wykonawcę zarówno jeśli chodzi o późniejsze rozkucie i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych podwykonawców).

##### 5.3.3.2. Układanie mieszanki betonowej

Wysokość swobodnego zrzucania mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 0,5m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, mieszankę należy podawać za pomocą rynn zsykowej (do wysokości 3,0m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0m). Przy układaniu mieszanki betonowej z wysokości większej niż 8m należy stosować odcinkowe przewody giętkie, zaopatrzone w końcowe urządzenia do redukcji szybkości spadającej mieszanki.

W przypadku gdy wysokość podawania mieszanki betonowej SCC jest większa niż 1,0m zaleca się betonowanie kontraktorowe lub półkontraktorowe. Mieszankę betonową SCC można podawać za pomocą pomp. W takim przypadku nie wolno dopuszczać do zalewania kosza pompy wodą przed rozpoczęciem procesu betonowania, celem zwilżenia pompy i jej przewodów. Dopuszcza się podawanie mieszanki betonowej SCC pod ciśnieniem, pompując od dołu przez specjalne zamki w deskowaniu, których rozstaw musi

zapewnić jednorodność wypełnienia przekroju. Przy przekrojach zamkniętych od góry musi być zapewnione samoodpowietrzenie podczas betonowania oraz kontrola wypełnienia mieszanką betonową.

W celu zapewnienia powyższych warunków układania mieszanki betonowej, w szkielecie zbrojenia elementu muszą być przygotowane przed betonowaniem odpowiednie otwory umożliwiające wprowadzenie węża pompy betonu lub rękawa podajnika, rynny zsykowej lub leja zsykowego na wymaganą głębokość i w odpowiednim rozstawie, nie większym niż 2,5m.

Miejsca te powinny być wskazane w projekcie zbrojenia i powinny być odpowiednio i wyraźnie zaznaczone na szkielecie zbrojenia, np. przy użyciu farby o jaskrawym kolorze, tak aby w trakcie betonowania, również w warunkach nocnych, były łatwe do lokalizacji przez brygadę betoniarzy, operatora pompy do betonu i/lub operatora dźwigu.

Mieszankę betonową należy układać przy zachowaniu następujących warunków ogólnych:

- w czasie betonowania należy stale obserwować prawidłowość kształtu konstrukcji deskowania i rusztowań, a w razie potrzeby dokonywać pomiaru deformacji (odkształceń/przemieszczeń),
- szybkość i wysokość wypełnienia deskowania mieszanką betonową powinny być określone w zależności od wytrzymałości i sztywności deskowania przyjmującego parcie świeżo ułożonej mieszanki betonowej, szczególną uwagę należy zwrócić przy stosowaniu mieszanki betonowej SCC,
- w okresie upalnej, słonecznej pogody, ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody,
- w czasie deszczu mieszanka betonowa powinna być chroniona przed wodą opadową (podczas układania i po ułożeniu); gdy na świeżo ułożoną mieszankę spadnie nadmierna ilość wody, która może spowodować zmianę konsystencji mieszanki, wodę tę należy usunąć,
- w miejscach, w których skomplikowany kształt deskowania lub gęsto ułożone zbrojenie utrudnia mechaniczne zagęszczenie mieszanki, należy dodatkowo stosować zagęszczenie ręczne (sztychowanie).

Przy wykonywaniu monolitycznych elementów konstrukcji należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami węgłnymi,
- w elementach o bardzo gęstym zbrojeniu, nie pozwalającym na użycie wibratorów węglnych buławowych, należy używać wibratorów węglnych prętowych,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory węgłne,
- przerwa w układaniu poszczególnych warstw nie powinna być dłuższa niż 15 min.

Mieszanka betonu samozagęszczalnego SCC powinna być układana w jednej ciągłej operacji, a miejsca jej podawania powinny być tak rozmieszczone, aby powierzchnia układanej mieszanki była cały czas w ruchu. Zaleca się poziomy przepływ mieszanki betonowej oraz ograniczenie swobodnego spadku. W razie awaryjnego wystąpienia przerwy roboczej na okres ponad 2 godzin, miejsce szwu roboczego należy przykryć folią lub zwilżyć wodą w momencie wznowienia betonowania. Jeśli przerwa jest dłuższa niż 12 h, szew należy uszorstnić mechanicznie lub pokryć warstwą szpepną z gotowej zaprawy.

Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu powinien być rejestrowany w dzienniku robót, w którym należy podać:

- datę rozpoczęcia i zakończenia betonowania poszczególnych elementów obiektu,
- projektowaną wytrzymałość betonu na ściskanie, robocze receptury mieszanek betonowych, konsystencję mieszanki betonowej oraz zawartość powietrza w mieszance,
- daty, sposób, miejsce i liczbę pobranych próbek kontrolnych betonu oraz ich oznakowanie, a następnie terminy i wyniki badań,
- temperaturę zewnętrzną powietrza wilgotność i inne dane dotyczące warunków atmosferycznych.
- Betonowanie podwodne należy wykonywać przy spełnieniu następujących wymagań:
  - leje przenośne o średnicach od 0,15 m do 0,20 m poszerzone stożkowo w górnej części w celu łatwiejszego wprowadzania mieszanki betonowej lub odpowiednie leje nieruchome należy opuszczać do dna i w tym położeniu wypełniać mieszanką betonową, aby następna porcja mieszanki, która będzie wrzucana do leja nie przechodziła przez warstwę wody,
  - stopniowemu podnoszeniu leja powinien towarzyszyć wypływ od dołu mieszanki betonowej,
  - w przypadku większych wymiarów betonowanych elementów, należy mieszankę rozprowadzić równomiernie na spodniej obudowie przestrzeni, korzystając z ruchomego lub elastycznego rękawa,
  - w przypadku mniejszych wymiarów elementu, np. w rurach, mieszanka wypływająca ze stacjonarnej rury powinna wypełniać całą przestrzeń, tworząc spłaszczony stożek.

Betonowanie elementów masowych powinno być prowadzone, tak aby wyeliminować wpływ temperatury i skurczu. Mieszanka betonowa powinna być dostarczana na miejsce ułożenia w sposób ciągły, przy maksymalnym zmechanizowaniu jej transportu i układania.

Mieszanke należy układać warstwami poziomymi o jednakowej grubości, dostosowanej do charakterystyki wibratorów przewidzianych do zagęszczania mieszanki. Każda warstwa powinna być układana bez przerwy i tylko w jedną stronę. Układanie mieszanki uskokami (schodkami) może być dopuszczone, jeżeli tego rodzaju przebieg betonowania został ustalony w projekcie technologicznym betonowania, a sam tryb układania określono szczegółowo. Górna powierzchnia poszczególnych warstw nie powinna być wygładzana (z wyjątkiem ostatniej warstwy wierzchniej).

Harmonogram betonowania elementów masywnych obiektu oraz zasady pomiaru temperatury zabetonowanych części w trakcie dojrzewania powinny być podane w projekcie technologicznym betonowania, a w szczególności dotyczy to:

- szybkości układania i zagęszczania mieszanki betonowej,
- kierunków betonowania,
- poszczególnych faz betonowania i planowanych czasów ich realizacji,
- metod ochrony betonu przed czynnikami atmosferycznymi,
- metod zapewnienia nieprzekroczenia maksymalnej dopuszczalnej temperatury oraz właściwego rozkładu temperatur w dojrzewającym elemencie.
- Wykonawca robót zobowiązany jest do opracowania i przedstawienia szczegółowej technologii betonowania, uwzględniającej posiadany sprzęt, doświadczenie oraz rzeczywiste warunki organizacyjno-logistyczne do zatwierdzenia przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

#### 5.3.3.3. Zagęszczanie mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być tak układana i zagęszczana, aby zbrojenie i wkładki były obetonowane, grubość otulenia miała wartość określoną w projekcie, a beton osiągał przewidywaną wytrzymałość. Mieszanka betonowa w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowaniu, a zawartość powietrza w mieszanke betonowej po ułożeniu i zagęszczeniu powinna odbiegać od wartości dopuszczalnej.

Zakres i sposób skutecznego stosowania każdego typu wibratora, w tym: czas wibrowania na jednym stanowisku za pomocą wibratora pogrążalnego, szybkość przesuwu wibratorów powierzchniowych, skuteczny promień działania każdego typu wibratora, powinien zostać ustalony doświadczalnie w zależności od przekroju konstrukcji, mocy wibratorów, odległości ich ustawienia, charakterystyki mieszanki betonowej.

Sposób zagęszczania mieszanki betonowej powinien być uzgodniony i zatwierdzony przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne (pogrążalne) należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- niedopuszczalne jest opieranie buławy wibratora o pręty zbrojeniowe oraz deskowanie,
- odległość sąsiednich zagłębień wibratora pogrążalnego nie powinna być większa niż 1,5-krotny skuteczny promień działania wibratora,
- grubość warstwy zagęszczanej mieszanki betonowej nie powinna być większa od 1,25 długości buławy wibratora (roboczej jego części),
- wibrator w czasie pracy powinien być zagłębiony na 50 mm do 100 mm w dolną warstwę poprzednio ułożonej mieszanki,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łąt wibracyjnych,
- belki (łąty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym, górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany.

Betonowanie elementów z betonu samozagęszczalnego SCC należy prowadzić w tempie umożliwiającym swobodne rozplywanie i podnoszenie się mieszanki w deskowaniu, z szybkością dostosowaną do parcia na deskowanie i umożliwiającą samoodpowietrzenie się mieszanki betonowej. Mieszanek betonowych samozagęszczalnych SCC nie należy zagęszczać mechanicznie.

Zagęszczanie mieszanki betonowej w elementach masywnych obiektów powinno być dokonywane za pomocą wibratorów wgłębnych pojedynczych lub zespołu wibratorów na wspólnej ramie. Zagęszczanie mieszanki za pomocą wibratorów powierzchniowych dopuszcza się tylko dla warstwy wierzchniej.

Okres pomiędzy wykonaniem jednej warstwy a rozpoczęciem następnej powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od temperatury otoczenia, warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych przewidywanych czynników.

#### 5.3.3.4. Przerwy w betonowaniu

Przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji powinny się znajdować w miejscach przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem/Inspektorem Nadzoru. Kąt nachylenia płaszczyzny styku mieszanki betonowej ułożonej powinien być zbliżony do 45°. W przypadku konstrukcji bardziej odpowiedzialnych ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej należy uzgodnić z Projektantem.

Dokładny czas rozpoczęcia nakładania kolejnej warstwy betonu powinien być ustalony w zależności od warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych czynników wpływających na jakość konstrukcji. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż +20°C, to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.

W przypadku wznowienia betonowania po dłuższej przerwie powierzchnię styku należy starannie przygotować do późniejszego połączenia betonu stwardniałego z betonem świeżo nałożonym poprzez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałych luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego mleczka lub zaczynu cementowego,
- obfite zwilżenie wodą,
- zastosowanie warstwy szczepnej.

Zabiegi te należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

#### **5.3.4. Warunki pogodowe przy układaniu, twardnieniu i dojrzewaniu betonu**

##### **5.3.4.1. Temperatura otoczenia**

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturze nie niższej niż +5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru oraz zapewnienia odpowiedniej temperatury mieszanki betonowej w chwili układania oraz zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła do uzyskania przez beton wytrzymałości 15 MPa. Przez ten okres temperatura mieszanki betonowej i ułożonego betonu w konstrukcji nie może być niższa niż +5°C.

Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania mieszalnika nie powinna być wyższa niż +35°C, a w momencie dostarczenia mieszanki betonowej jej temperatura nie powinna być niższa niż +5°C.

Przy betonowaniu elementów masowych należy przewidzieć wpływ warunków temperaturowych betonowania oraz temperatury wbudowywanej mieszanki betonowej tak, aby zapobiec przekroczeniu maksymalnej dopuszczanej temperatury dojrzewającego betonu wynoszącej +70°C oraz nie dopuścić do wystąpienia gradientu temperaturowego powyżej 25°C.

W okresie obniżonej temperatury roboty betonowe powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami podanymi w Instrukcji ITB nr 282/2011 ze szczególnym uwzględnieniem minimalnej temperatury mieszanki w czasie jej układania oraz sposobu zabezpieczenia świeżo ułożonego betonu przed działaniem niskiej temperatury.

##### **5.3.4.2. 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.

#### **5.3.5. Pielęgnacja betonu**

Pielęgnację betonu należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania i wykańczania powierzchni, zachowując minimalne okresy pielęgnacji podane w PN-EN 13670.

Okres pielęgnacji betonu dobiera się w zależności od wymaganego rozwoju właściwości betonu definiowanego za pomocą czasu pielęgnacji lub przyrostem wymaganej wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania (Tabela 14). Dodatkowe wymagania w zakresie czasu trwania pielęgnacji, np. wyższe niż uzyskanie 70% wytrzymałości charakterystycznej, mogą być określone w STWiORB.

Tabela 14. Klasy pielęgnacji według PN-EN 13670

	Klasa pielęgnacji 1	Klasa pielęgnacji 2	Klasa pielęgnacji 3	Klasa pielęgnacji 4
Czas [godziny]	12 <sup>a)</sup>	Nie stosuje się	Nie stosuje się	Nie stosuje się
Wymagana wytrzymałość [% wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie po 28 dniach]	Nie stosuje się	35%	50%	70%
jeżeli wiązanie nie trwa dłużej niż 5 godzin, a temperatura powierzchni betonu jest równa +5°C lub wyższa				

Zaleca się stosowanie co najmniej klasy pielęgnacji „3”. Czas pielęgnacji betonu powinien być uzależniony od warunków atmosferycznych, szybkości narastania wytrzymałości betonu oraz rodzaju zastosowanego cementu – wymagania zestawiono w Tabelach 15 i 16, odpowiednio dla 3 i 4 klasy pielęgnacji. Sposób pielęgnacji betonu powinien być ustalony w projekcie technologicznym betonowania.

Tabela 15. Minimalny okres pielęgnacji dla 3. klasy pielęgnacji (odpowiadający wytrzymałości powierzchni wynoszącej 50% wytrzymałości charakterystycznej)

Temperatura powierzchni betonu [°C]	Minimalny okres pielęgnacji [dni] <sup>a)</sup>		
	Rozwój wytrzymałości betonu <sup>c),d)</sup> ( $f_{cm2} / f_{cm28} = r$ )		
	szybki $r \geq 0,50$	średni $0,50 > r \geq 0,30$	wolny $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	1,5	2,5	3,5
$25 > t \geq 15$	2,0	4	7
$15 > t \geq 10$	2,5	7	12
$10 > t \geq 5^{b)}$	3,5	9	18
Jeżeli czasu początku wiązania przekracza 5 godzin różnice należy doliczyć do czasu pielęgnacji.			
W przypadku gdy temperatura spadnie poniżej 5°C, okres ten należy doliczyć do czasu pielęgnacji.			



Rozwój wytrzymałości betonu rozumiany jest jako stosunek wytrzymałości na ściskanie po 2 dniach dojrzewania do wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania.  
Dla betonów o bardzo wolnym rozwoju wytrzymałości specyfikacje wykonawcze powinny zawierać specjalne wymagania.

Tabela 16. Minimalny okres pielęgnacji dla 4. klasy pielęgnacji (odpowiadający wytrzymałości powierzchni wynoszącej 70% wytrzymałości charakterystycznej)

Temperatura powierzchni betonu [°C]	Minimalny okres pielęgnacji [dni] <sup>a)</sup>		
	Rozwój wytrzymałości betonu <sup>c),d)</sup> ( $f_{cm2} / f_{cm28} = r$ )		
	szybki $r \geq 0,50$	średni $0,50 > r \geq 0,30$	wolny $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	3	5	6
$25 > t \geq 15$	5	9	12
$15 > t \geq 10$	7	13	21
$10 > t \geq 5$ <sup>b)</sup>	9	18	30

Jeżeli czasu początku wiązania przekracza 5 godzin różnice należy doliczyć do czasu pielęgnacji.  
W przypadku gdy temperatura spadnie poniżej 5°C, okres ten należy doliczyć do czasu pielęgnacji.  
Rozwój wytrzymałości betonu rozumiany jest jako stosunek wytrzymałości na ściskanie po 2 dniach dojrzewania do wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania.  
Dla betonów o bardzo wolnym rozwoju wytrzymałości specyfikacje wykonawcze powinny zawierać specjalne wymagania.

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w okresie zimowym - mrozu), poprzez ich osłanianie i zwilżanie w sposób dostosowany do pory roku i miejscowych warunków klimatycznych,
- utrzymywać stałą wilgotność ułożonego betonu przez wymagany okres pielęgnacji zwłaszcza przy stosowaniu cementów portlandzkich wieloskładnikowych CEM II i cementów hutniczych CEM III,
- przystąpić do pielęgnacji bezzwłocznie po zagęszczeniu i wykończeniu powierzchni betonowanego elementu (w razie konieczności ochrony swobodnej powierzchni betonu przed powstaniem rys związanych ze skurczem plastycznym, przed wykończeniem powierzchni należy zastosować pielęgnację tymczasową).

Pielęgnacja wilgotnościowa (zwilżanie wodą) oraz pielęgnacja termiczna w przypadku betonowych elementów masowych powinna być prowadzona według specjalnych instrukcji.

W przypadku zagrożenia wystąpienia gradientu temperatury w dojrzewającym elemencie powyżej 15°C/m, należy przewidzieć kontrolę procesu dojrzewania poprzez ciągły pomiar i rejestrację temperatury wewnątrz betonu.

Stosowane do pielęgnacji środki błonotwórcze (powłokotwórcze), nanoszone na powierzchnie świeżo ułożonego betonu, powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- utworzenie się szczelnej powłoki powinno nastąpić nie później niż w 24 godziny od chwili aplikacji na powierzchni betonu,
- powstała powłoka powinna być elastyczna i mieć dobrą przyczepność do betonu świeżego i stwardniałego oraz nie ulegać zmyciu pod wpływem deszczu,
- środek błonotwórczy nie powinien przy nanoszeniu przenikać w świeży beton na głębokość większą niż 1 mm i nie powinien wywoływać korozji betonu oraz stali.

WodostosowanadopielęgnacjibetonupowinnaodpowiadaćwymaganiomPN-EN 1008.Stosowanie do pielęgnacji betonu środków pielęgnacyjnych oraz systemów izolacji powinno być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm zharmonizowanych lub PolskichNorm, europejskimi lub krajowymi ocenami technicznymi oraz zaleceniami producenta.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

Do pielęgnacji betonu w obniżonej temperaturze można stosować jedną z poniższych metod:

- metodę zachowania ciepła betonu w konstrukcji (osłonięcie konstrukcji materiałami ciepłochronnymi zabezpieczającymi beton przed utratą ciepła); materiały ciepłochronne nie powinny dotykać betonu,
- podgrzewanie betonu w konstrukcji - podgrzewanie ciepłym powietrzem lub parą pod specjalnie przygotowanymi osłonami (w przypadku zastosowania tej metody należy zwrócić uwagę na niedopuszczenie do przesuszenia betonu), podgrzewanie matami grzejnymi, zastosowanie elektronagrzewu (w przypadku tej metody należy kontrolować szybkość nagrzewania i wychładzania elementu oraz temperaturę powierzchni betonu),
- metodę ciepłaków, czyli wykonywanie konstrukcji w tunelach stałych lub przesuwanych, w których zapewnione są odpowiednie warunki temperaturowe i wilgotnościowe (w przypadku tej metody istotne jest utrzymanie zbliżonych warunków we wszystkich punktach pielęgnowanego elementu).

### 5.3.6. Rozbiórka deskowania i rusztowań

Rozdeskowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości niezbędnej do bezpiecznego demontażu deskowania, określonej w dokumentacji projektowej.

Stwierdzenie osiągnięcia przez beton odpowiedniej wytrzymałości powinno zostać dokonane na podstawie badań laboratoryjnych próbek pobranych w chwili betonowania danego elementu konstrukcji (obiektu). Dopuszczalne jest zastosowanie aparatury pomiarowej do określania dojrzałości betonu, po wcześniejszym jej wyskalowaniu dla stosowanej w projekcie receptury betonu.

Demontaż rusztowania należy dokonać po przeprowadzeniu wizualnej kontroli powierzchni elementów i po ewentualnym wykończeniu powierzchni elementów.

#### **5.3.7. Wykończenie powierzchni betonu**

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- w elementach obiektów wykonywanych z betonu monolitycznego należy zastosować beton w standardzie architektonicznym kategorii co najmniej BA2 [7] (tabela 17), spełniający co najmniej następujące wymagania:
- beton taki nie powinien być zrealizowany jako dodatkowa, oddzielnie wykonana warstwa;
- zastosowana technologia zapewnić powinna uzyskanie betonu, którego powierzchnia nie będzie wymagała napraw, szpachlowania lub stosowania innych powłok kryjących;
- dla tej części powierzchni elementu, która po zakończeniu Robót pozostaje odkryta:
- szalunki powinny być tak wykonane i przygotowane, aby pozwoliło to uzyskać beton o jednolitej fakturze i barwie; dla deskowania ramowego zastosować dodatkową warstwę sklejk szalunkowej; dla wszystkich rodzajów deskowań dopuszcza się zastosowanie specjalnych wkładek w postaci desek heblowanych, desek nieheblowanych lub matryc,
- w przypadku stosowania sklejki zastosować sklejkę trójwarstwową lub sklejkę o podwyższonej jakości (powłoka o gramaturze 220g/m<sup>2</sup>),
- w przypadku stosowania desek nieheblowanych powierzchnia deski powinna zostać odpowiednio przygotowana w celu zapobieżenia przylegania drobin drewna do betonu (mechaniczne usuwanie drobin i opalanie),
- dla wszystkich rodzajów poszycia deskowania zaleca się uszczelnienie styków poszycia;
- faktura powinna być tak dobrana, aby nie można było rozpoznać przerw technologicznych;
- otwory technologiczne (np. otwory odpływowe), kotwy i ściągi szalunkowe należy tak rozmieścić, aby ich układ współgrał z zaprojektowaną fakturą betonu, tzn. aby ślady po nich tworzyły estetyczny efekt wizualny, tzn. aby rozmieszczone one były symetrycznie w stosunku do siatki linii styków elementów szalunków, tak pionowych jak i poziomych – projekt deskowania należy przedstawić do zatwierdzenia przez Nadzór/Inżyniera;
- beton należy pozostawić w naturalnej kolorystyce; wymóg ten nie dotyczy gzymsów;
- powierzchnie podpór i konstrukcji oporowych o wysokości mniejszej od dostępnych wysokości płyt szalunkowych (w tym wielkogabarytowych płyt trójwarstwowych) należy wykonać bez styków poziomych (lub zbliżonych do poziomu), a miejsca styków pionowych należy uszczelnić lub zamaskować elementami uszczelniająco-dekoracyjno-maskującymi;
- należy stosować elementy dystansowe prętów zbrojeniowych o możliwie najmniejszej powierzchni styku z deskowaniem, np. elementy dystansowe punktowe z betonu lub tworzywa sztucznego, elementy dystansowe listwowe (liniowe) z tworzywa sztucznego, wyklucza się stosowanie elementów dystansowych listwowych (liniowych) z betonu;
- kolory prefabrykowanych elementów gzymsowych wykonanych z betonu należy uzyskać przez barwienie w masie. Zastosowane pigmenty nie mogą pogarszać parametrów fizyczno-chemicznych betonu,
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- równość górnej powierzchni konstrukcji nośnej, na której przewiduje się ułożenie hydroizolacji powinna być zgodna z wymaganiami producenta zastosowanej hydroizolacji i Specyfikacji Technicznej określającej warunki układania hydroizolacji,
- kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu; wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu; powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi; odchyłka równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- wszystkie powierzchnie poziome elementów powinny być zatarte w momencie tuż przed rozpoczęciem wiązania spoiwa, dotyczy to w szczególności powierzchni płyt, dla których należy zastosować odpowiednio wydajne zacieraczki mechaniczne; zabieg zacierania likwiduje wszystkie zainicjowane w pierwszej fazie tężenia mieszanki betonowej rysy skurczu plastycznego, zapobiegając tym samym ich propagacji już w trakcie dojrzwania betonu, czyli wskutek skurczu twardnienia, a jednocześnie zapewnia właściwe wyrównanie i przygotowanie powierzchni betonu do dalszych zabiegów technologicznych związanych z nakładaniem warstw izolacyjno-zabezpieczających,
- ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

- gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa, dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- wszystkie łączniki stalowe (druły, śruby itp.) użyte do montażu deskowania lub mające inne tymczasowe zastosowania, które pozostają na powierzchni betonu po rozdeskowaniu, należy przyciąć poniżej wykończonej powierzchni betonu do głębokości nie mniejszej niż 1 cm, a powstałe otwory należy wypełnić materiałem naprawczym.

Tabela 17. Kategorie betonu architektonicznego kształtowanego przed zabudowaniem (wg. *Beton architektoniczny. Wytoczne techniczne*, Polski Cement 2011 [7])

		Tekstura*	Porowatość*	Równomier- ność zabarwienia*,* *	Pow. próbna	Kategorie deskowa- nia***	Koszty
Średnie wymagania BA2	Obiekty inżynierskie	T2	P2	RZ2	Zalecana	KD2	średnie
Wysokie wymagania BA3	Obiekty wskazane przez Oddział, gdzie jest wymagana najwyższa jakość np. obiekty reprezentaty-wne w miastach	T3	P3	RZ3	Wymagana	KD3	wysokie/ba rdzo wysokie
<p>* Te wymogi/cechy zostały omówione szerzej w Tabeli 17a.  ** Ogólny wygląd konstrukcji, istniejących lub nieistniejących różnic w odcieniu kolorystyki, można ocenić przeważnie po dłuższej żywotności konstrukcji (przynajmniej po kilku tygodniach).  *** Patrz: tabela 17b.</p>							

Tabela 17a. Wymagania dotyczące powierzchni betonowych architektonicznych uzyskiwanych w wyniku deskowania

Tekstura, elementów deskowania	T1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- w dużej mierze zamknięta powierzchnia z zaczynu cementowego (ewentualnie zaprawy),</li> <li>- zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok. 20 mm i głębokość do ok. 10 mm,</li> <li>- dozwolony odcisk ramy elementu deskowania.</li> </ul>
	T2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- w dużej mierze jednorodna i zamknięta powierzchnia betonowa,</li> <li>- zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok.10 mm i głębokość ok. 5 mm,</li> <li>- dozwolony odcisk ramy elementu deskowania.</li> </ul> <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zapewnić ten sam rodzaj deskowania i jego przygotowania,</li> <li>- zapewnić czystość deskowania oraz równe nałożenie środka antyadhezyjnego,</li> <li>- należy ustalić sposób uszczelnienia styków deskowania,</li> <li>- należy ustalić rodzaj wkładek dystansowych,</li> <li>- zaleca się stosować te same płyty deskowań,</li> <li>- zaleca się przygotowanie powierzchni próbnej.</li> </ul>

	T3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gładka, zamknięta i w dużej mierze jednorodna powierzchnia betonowa</li> <li>- zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok.3 mm,</li> <li>- dalsze wymogi odnośnie np. złącz deskowania, odcisku ramy, należy szczegółowo ustalić.</li> </ul> <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- jak dla T2,</li> <li>- konieczne jest szczegółowe zaprojektowanie deskowania (styki, uszczelnienia, rozmieszczenie blatów itd.),</li> <li>- należy chronić deskowania przed wpływem warunków atmosferycznych,</li> <li>- zaleca się ustalić krótki odstęp od montażu dekowania do betonowania,</li> <li>- należy określić wytyczne do wykonania szczelin roboczych (listwa trapezowa, szczelina łącząca itd.),</li> <li>- należy sporządzić instrukcję wykonania,</li> <li>- należy zapewnić ochronę wykonanym elementom (zabezpieczenie naroży, ochrona przed zabrudzeniem).</li> </ul>
Porowatość	P2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- maksymalna liczba porów (w mm<sup>2</sup>) - ok.1500.</li> </ul> <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sprawdzić wzajemne oddziaływanie rodzaju betonu, środka antyadhezyjnego i deskowania,</li> <li>- należy zapewnić ten sam rodzaj i przygotowanie deskowania,</li> <li>- należy zapewnić czystość deskowania i równomierne nałożenie środka antyadhezyjnego,</li> <li>- zaleca się przygotowanie powierzchni próbnej</li> </ul>
	P3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- maksymalna liczba porów (w mm<sup>2</sup>) ok.750**</li> </ul> <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- jak dla P2,</li> <li>- należy wykluczyć zmianę składu betonu,</li> <li>- należy wykluczyć stosowanie wody i kruszywa z recydingu,</li> <li>- zaleca się przygotowanie co najmniej 2 powierzchni próbnych</li> </ul>
Równomierność zabarwienia	RZ1	
	RZ2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- równomierne, wielkopowierzchniowe zmiany odcienia na jasny/ciemny są dopuszczalne,</li> <li>- rdza i brudne zacieki są niedopuszczalne,</li> <li>- różne rodzaje powierzchni deskowania (różne sklejki) jak również różnego rodzaju materiały wykończeniowe, są niedopuszczalne.</li> <li>- dopuszczalna zmiana barwy powierzchni w wyniku zastosowania środka antygraffiti;</li> <li>- ze względu na różny wpływ środków antygraffiti na barwę wymagana akceptacja rodzaju środka przed jego zastosowaniem.</li> </ul> <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- należy ustalić czas mieszania betonu na co najmniej 60 sekund,</li> <li>- należy przewidzieć wykonanie większej ilości powierzchni próbnych.</li> </ul>
	RZ3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wielkopowierzchniowe zmiany zabarwienia, spowodowane różnego rodzaju materiałami wykończeniowymi, różnorodne rodzaje powierzchni deskowania oraz</li> <li>- różna końcowa obróbka betonu dopuszczalna po akceptacji zamawiającego,</li> <li>- niewielkie zmiany zabarwienia są dopuszczalne,</li> <li>- rdza, brudne zacieki, wyraźnie widoczne poszczególne warstwy układanej mieszanki, jak również zmiany w zabarwieniu są nie dopuszczalne,</li> <li>- konieczny jest wybór specjalnego i właściwego środka adhezyjnego.</li> <li>- dopuszczalna zmiana barwy powierzchni w wyniku zastosowania środka antygraffiti;</li> <li>- ze względu na różny wpływ środków antygraffiti na barwę wymagana akceptacja rodzaju środka przed jego zastosowaniem.</li> </ul> <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tak, jak dla RZ2,</li> <li>- należy uwzględnić zmianę czasu rozdeskowania wynikającą z różnych warunków atmosferycznych,</li> <li>- zaleca się tak zaplanować rozmieszczenie zbrojenia, aby uniemożliwić zetknięcie się buławy wibracyjnej z deskowaniem i zbrojeniem,</li> <li>- należy przewidzieć miejsca zrzutu mieszanki do deskowania w równych odstępach,</li> <li>- geometria elementów konstrukcji i układ zbrojenia musi pozwalać na szybki proces betonowania,</li> <li>- należy zachować w/c na poziomie <math>\pm 0.02</math> lub zachować konsystencję z dokładnością do <math>\pm 20</math> mm.</li> </ul> <p><i>Uwaga! Nawet przy największej dbałości i zachowaniu zasad nie da się całkowicie uniknąć zmian odcienia betonu.</i></p>

\*Powierzchnia porów o średnicy  $\varnothing$  w granicach  $2\text{mm} < \varnothing < 15\text{ mm}$ .  
 \*\*Powierzchnia porów na standardowej powierzchni kontrolnej o wymiarach  $500\text{ mm} \times 500\text{ mm}$ .  
 \*\*\* W przypadku stosowania deskowania chłonnego należy przyjąć maksymalną powierzchnię porów odpowiednio na poziomie P1 – do  $3000\text{mm}^2$ , P2 – do  $2000\text{mm}^2$ , P3 – do  $1000\text{mm}^2$ .

Tabela 17b. Kategorie deskowania.

	KD2	KD3 (duże prawdopodobieństwo jednorazowego użycia deskowania)
Otwory wiercone	dozwolone do napraw	niedozwolone
Otwory po gwoździach i śrubach	dozwolone bez odprysków	dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu ze zleceniodawcą
Uszkodzenie deskowania w wyniku działania wibratora pogrążalnego	niedozwolone	niedopuszczalne
Zadrapania	dozwolone jako miejsca napraw	dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu ze zleceniodawcą
Resztki betonu	niedozwolone	niedozwolone
Zaczyn cementowy	niedozwolone	niedozwolone
Małe fałdki, pomarszczenia sklejk, znajdujące się w obszarze wiercenia, gwoździowania	niedozwolone	niedozwolone
Miejscowe naprawy	dozwolone	dozwolone po uzgodnieniu ze zleceniodawcą
Element referencyjny	zalecane wykonanie	wymagane wykonanie

#### 5.3.7.1. Naprawa wadliwie wykonanego betonu

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Metodę naprawy powierzchni betonowych zgodną z PN-EN-1504 oraz zgodną z [7].

##### 5.3.7.1.1. Zabrudzenia

W przypadku zabrudzeń spowodowanych innymi pracami budowlanymi wykonywanymi już po wykonaniu elementu lub wynikającymi z niedoczyszczenia deskowania, można zastosować umycie powierzchni betonu delikatnymi środkami czyszczącymi.

Uwaga: najbardziej skutecznym sposobem unikania zabrudzeń jest stosowanie odpowiednich zabezpieczeń (np. przez przykrycie matami lub foliami) wykonanego już betonu w trakcie wykonywania innych robót budowlanych.

##### 5.3.7.1.2. Pęcherze, raki i inne uszkodzenia

W celu naprawy uszkodzeń betonu jak pęcherze, raki i inne wady powierzchni należy stosować zaprawy naprawcze drobno lub gruboziarniste lub ich kombinacje, w zależności od wielkości wady i wymaganej faktury. Naprawy należy wykonać zgodnie z projektem technologicznym i wykonać wg odrębnych specyfikacji. Należy dążyć do tego, aby naprawiane miejsca miały możliwie zbliżoną kolorystykę do pozostałej powierzchni.

Przed przystąpieniem do właściwej naprawy należy wykonać powierzchnie próbne w mało widocznym miejscu, w celu sprawdzenia kolorystyki zastosowanej zaprawy i przedstawić je Inżynierowi do zatwierdzenia.

#### 5.3.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## 6. KONTROLAJAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

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

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,

- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.
- Pomiary obejmują terenową weryfikację cech elementu betonowego.

#### **6.2. Badania i pomiary Wykonawcy**

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami.

Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w STWiORB. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru.

#### **6.3. Badania i pomiary kontrolne**

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, a których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów budowlanych (mieszanki betonowej i jej składników, cementów, kruszyw itp.) oraz gotowego betonu i elementu betonowego (wbudowany beton, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier/Inspektor Nadzoru przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego.

#### **6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe**

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego.

Strony Kontraktu decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu elementów betonowych do oceny. Jeżeli element betonowy nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to element ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego obiektu.

#### **6.5. Badania i pomiary arbitrażowe**

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium (w tym inne laboratorium GDDKiA), które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron.

W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier/Inspektor Nadzoru po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

#### **6.6. 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 właściwości użytkowych) i na ich podstawie sprawdzić zgodność właściwości materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót z wymaganiami podanymi w STWiORB, wykonać własne badania materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót, w celu sprawdzenia ich właściwości z wymaganymi w STWiORB.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

#### **6.7. Kontrola deskowań i rusztowań**

Badania odbiorcze deskowań i rusztowań należy przeprowadzić po zbudowaniu, a przed rozpoczęciem ich eksploatacji pod kątem zgodności z projektem wykonawczym rusztowań i deskowań. Badania okresowe należy przeprowadzać w trakcie eksploatacji, przed każdą nową fazą robót oraz po mogących mieć wpływ na stan deskowań i rusztowań zjawiskach atmosferycznych (silnych wiatrach, intensywnych opadach, itp.), a także po ewentualnych awariach, uderzeniach montowanymi elementami obiektu mostowego, itp.

Badania elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z :

- PN-S-10050, w przypadku elementów stalowych,
- PN-S-10080, w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- łączniki, złącza,
- poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
- efektywności stężeń,
- wielkości podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi, przedmiotem kontroli 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.

Kontrola stanu wyposażenia, oznakowania i zabezpieczeń deskowań i rusztowań powinna być prowadzona codziennie przez cały okres prowadzonych robót. Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania mieszanką betonową powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiarów te powinny być prowadzone również w czasie dojrzewania betonu oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

Ocena rusztowań powinna być przeprowadzona na podstawie uzyskanych wyników i stałych w formie protokołu.

Rusztowania należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWiORB, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny. W przeciwnym przypadku zmontowana konstrukcja rusztowania lub jej część niewłaściwie wykonana powinna być doprowadzona do stanu zgodności ze STWiORB i całość poddana ponownym badaniom.

#### **6.8. Badania składników mieszanki betonowej**

Badania składników mieszanki betonowej powinny być wykonane przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej oraz podczas wykonywania robót betonowych.

Akceptacja dostaw składników betonu – cementu, kruszyw, domieszek i dodatków następuje na podstawie dokumentów związanych z wprowadzaniem wyrobów budowlanych do obrotu i stosowania, czyli oznakowanych znakiem CE lub znakiem B i dla których Wykonawca (Producent) dołączył Deklarację Właściwości Użytkowych (DWU) lub Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych (KDWU), odniesionych do Europejskiej Normy zharmonizowanej (ENh), Polskiej Normy wyrobu (PN), Europejskiej Oceny Technicznej (EOT) lub Krajowej Oceny Technicznej (KOT).

Wykonanie badań sprawdzających składniki mieszanki betonowej przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej, czyli na etapie badań wstępnych, jak również bieżące badania kontrolne dostaw, są po stronie Producenta betonu i powinny swym zakresem być zgodne z zapisami książki Zakładowej Kontroli Produkcji obowiązującej w danym zakładzie produkcyjnym.

Zakres badań składników mieszanki betonowej będący po stronie odbiorcy betonu (Wykonawcy, Inżyniera) powinien być określony w Specyfikacji Technicznej.

Zakres badań składników mieszanki betonowej będący po stronie Producenta betonu oraz odbiorcy betonu (Wykonawcy, Inżyniera) powinien co najmniej obejmować badania wyszczególnione w dalszych punktach.

##### **6.8.1. Badania cementu**

Bezpośrednio przed użyciem cementu konieczne jest sprawdzenie, czy deklarowane właściwości cementu potwierdzają zgodność z wymaganiami PN-EN 197-1 lub PN-B-19707.

W przypadku wątpliwości co do jakości dostawy cementu Inżynier wydaje polecenie przeprowadzenia oznaczeń:

- wczesnej wytrzymałości na ściskanie oraz wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach, według PN-EN 196-1,
- czasu wiązania według PN-EN 196-2,
- stałości objętości według PN-EN 196-3.

Inne właściwości cementu powinny być określane i deklarowane przez producenta cementu.

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w PN-EN 197-1 lub PN-B-19707.

##### **6.8.2. Badania kruszyw**

Oznaczenie kategorii reaktywności osobno dla każdej frakcji kruszywa grubego i drobnego wg PB/1/18 należy przeprowadzać z częstotliwością określoną w pkt 6.4 Wytycznych [0].

W odniesieniu do pozostałych właściwości kruszyw, w przypadku dostarczonej partii kruszywa, której jakość budzi wątpliwości, należy przeprowadzić oznaczenie:

- składu ziarnowego według PN-EN 933-1
- kształtu ziaren według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4 (dot. kruszywa grubego),
- procentowej zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5 (dot. kruszywa grubego),
- zawartości pyłów według PN-EN 933-1,
- zawartości substancji organicznych według PN-EN 1744-1,
- odporności kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 (dot. kruszywa grubego),
- mrozoodporności według PN-EN 1367-1 (dot. kruszywa grubego),

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w pkt. 2.3.2.

##### **6.8.3. Badanie wody**

W przypadku, gdy nie jest używana woda wodociągowa badania należy wykonać zgodnie z PN-EN 1008.

##### **6.8.4. Badanie domieszek i dodatków do betonu**

Domieszki do betonu należy przed użyciem sprawdzić na zgodność z PN-EN 934-2, poprzez sprawdzenie ich oznakowania znakiem CE i sprawdzenie Deklaracji Właściwości Użytkowych.

#### **6.9. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu stwardniałego**

##### **6.9.1. Zakres kontroli i pobór próbek do badań**

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej oraz betonu stwardniałego:
- wytrzymałość na ściskanie,
- odporność na działanie mrozu,
- odporność na penetrację wody pod ciśnieniem.

W kontroli właściwości mieszanki betonowej i betonu należy rozróżnić badania objęte obowiązkową kontrolą zgodności prowadzoną przez Producenta betonu według częstotliwości i kryteriów ustalonych w normach PN-EN 206 i PN-B 06265, a zawartych również w wymaganiach Zakładowej Kontroli Produkcji oraz badania objęte nieobowiązkową z punktu widzenia normy PN-EN 206 kontrolą identyczności prowadzoną przez stronę odbierającą beton (Wykonawcę, Inżyniera).

W czasie Robót Wykonawca prowadzi kontrolę identyczności mieszanki betonowej i betonu na podstawie planu pobierania i badania próbek, które należy pobierać w miejscu rozładunku mieszanki betonowej z betonowozu lub w przypadku stosowania pompy do układania mieszanki, przy wylocie z pompy. Plan powinien zawierać m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie, częstotliwość pobierania próbek do kontroli mieszanki betonowej i betonu. Plan kontroli identyczności betonu podlega akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Próbki mieszanki betonu samozagęszczalnego SCC wolno pobierać jedynie ze środka wylewanej z betonowozu strugi i przenosić w sposób wykluczający ich segregację. Kostki do badań należy wypełniać centrycznie przez zalewanie, a przy wypełnianiu form z łopatką musi być ona „okręcana” w sposób wykluczający płynięcie grubego kruszywa do przodu i „zawijanie się” zaprawy do tyłu. Wypełnionych form nie wolno ustawiać w miejscach narażonych na wibracje (jak np. stopnie pracującej pompy do betonu, gdzie często pobiera się próbki).

#### **6.9.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej**

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie konsystencji metodą opadu stożka przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-2, dla mieszanek SCC badanie konsystencji przeprowadza się metodą rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8. Dodatkowe właściwości mieszanek SCC należy badać według określonej metody, zgodnie z normami przywołanymi w PN-EN 206.

Na stanowisku betonowania konsystencja powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m<sup>3</sup> mieszanki do ustabilizowania się konsystencji, a później każdorazowo przy wykonywaniu próbek do badania przy badaniu zawartości powietrza lub w przypadku wątpliwości związanych z jakością. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia konsystencji przy wylocie z pompy. Wykonawca na etapie zatwierdzania PZJ jest zobligowany do wskazania robót gdzie będzie występowało ryzyko jakiegokolwiek zagrożenia dla osób pobierających próbki i wykonujących badania. PZJ podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu. W przypadku zagrożenia życia i zdrowia Zamawiający nie wymaga prowadzenia kontroli identyczności mieszanki betonowej przy wylocie pompy, fakt taki należy wskazać w protokole poboru próby.

Pomiar konsystencji należy wykonać na próbce punktowej pobranej na początku rozładunku. Próbkę punktową należy pobrać po rozładunku około 0,3 m<sup>3</sup> mieszanki zgodnie z PN-EN 12350-1.

Kryteria badania i oceny identyczności dla konsystencji wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez Producenta betonu.

Maksymalne dopuszczalne odchylenia pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji lub dodatkowych właściwości mieszanek SCC od granic przyjętej klasy podano w Tabeli 18.

W Tabeli 19 podano maksymalne dopuszczalne tolerancje pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji lub właściwości dodatkowych mieszanek SCC od założonej wartości.

**Tabela 18. Ocena zgodności w miejscu dostawy dotycząca klas konsystencji oraz właściwości dodatkowych mieszanek SCC**

Właściwość	Metoda badania	Maksymalna dopuszczalna odchyłka <sup>a</sup> pojedynczych wyników badania, w miejscu dostawy, od wartości granicznych lub w przypadku konsystencji granic wyspecyfikowanej klasy	
		Dolna granica	Górna granica
Opad stożka	EN 12350-2	-10 mm	+10 mm
		-20 mm <sup>b</sup>	+20 mm <sup>b</sup>
Rozplyw stożka	EN 12350-8	Nie dopuszcza się odchyłek	Nie dopuszcza się odchyłek
Lepkość	EN 12350-8 lub EN 12350-9		
Przepływalność	EN 12350-10 lub EN 12350-12		
Odporność na segregację	EN 12350-11		

<sup>a</sup> Przy braku górnej lub dolnej granicy w odpowiednich klasach konsystencji, odchyłek nie stosuje się

<sup>b</sup> Dotyczy wyłącznie konsystencji badanej na początku rozładunku betoniarki samochodowej lub urządzenia mieszającego

**Tabela 19. Kryteria zgodności dotyczące założonych wartości dla konsystencji i lepkości**

Opad stożka			
Wartość założona w mm	≤ 40	50 do 90	≥ 100
Tolerancja w mm	± 10	± 20	± 30
Średnica rozplywu stożka			
Wartość założona w mm	Wszystkie wartości		
Tolerancja w mm	± 50		



Lepkość t <sub>500</sub>		
Wartość założona w s	Wszystkie wartości	
Tolerancja w s	± 1	
Lepkość t <sub>v</sub>		
Wartość założona w s	< 9	≥ 9
Tolerancja w s	± 3	± 5

### 6.9.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-7. Na stanowisku betonowania zawartość powietrza w mieszance powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m<sup>3</sup> mieszanki do ustabilizowania się właściwej zawartości powietrza, a później każdorazowo przy wykonywaniu próbek do badania projektowanej wytrzymałości oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

Różnice pomiędzy przyjętą zawartością powietrza w mieszance a kontrolowaną nie powinny być większe niż:  $-0,5\% / +1\%$ . Zawartość powietrza w mieszance betonowej sprawdza się w miejscu dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia zawartości powietrza w mieszance przy wylocie.

### 6.9.4. Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu

Próbki do badania wytrzymałości na ściskanie betonu wykonuje się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Na stanowisku betonowania należy wykonywać próbki o liczności określonej w planie, lecz nie mniej niż 6 próbek (co najmniej parami z tej samej próbki mieszanki betonowej) z jednego elementu lub grupy elementów betonowanych tego samego dnia oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością i na polecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Badanie wytrzymałości na ściskanie przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-3 na próbkach sześciennych o boku 150 mm lub o walcowych o wymiarach 150/300 mm.

Sposób pobrania próbek mieszanki betonowej powinien być zgodny z PN-EN 12350-1. Próbkę wykonuje się i pielęgnuje zgodnie z normą PN-EN 12390-2. Dopuszcza się oznaczenie wytrzymałości na ściskanie na próbkach sześciennych o boku 100 mm lub 200 mm, z zachowaniem następujących zależności:

$$f_{c, \text{cube}(150 \text{ mm})} = 0,95 \times f_{c, \text{cube}(100 \text{ mm})}, \text{ dla próbek o boku } 100 \text{ mm},$$

$$f_{c, \text{cube}(150 \text{ mm})} = 1,05 \times f_{c, \text{cube}(200 \text{ mm})}, \text{ dla próbek o boku } 200 \text{ mm}.$$

Wynik badania powinien stanowić średnią z wyników dwóch lub więcej próbek do badania wykonanych z jednej próbki mieszanki i badań w tym samym wieku. Jeżeli wartości badania różnią się o więcej niż 15 % od średniej, wyniki te należy pominąć.

Wytrzymałość betonu na ściskanie należy oznaczyć w zależności od rodzaju zastosowanego cementu zgodnie z PN-B-06265 9 (Tabela 20).

Tabela 20. Czas równoważny wykonywania badań betonu w zależności od rodzaju zastosowanego cementu

Rodzaj cementu	Czas równoważny
CEM I (R), CEM II/A (R),	28 dni
CEM I (N), CEM II/A (N), CEM II/B (N,R)	56 dni
CEM III/A	90 dni

W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy jeżeli spełnia kryteria identyczności podane w Tabeli 21, przy czym przez certyfikowaną kontrolę produkcji należy rozumieć posiadanie przez Producenta betonu Certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji obejmującego wszystkie wymagania załącznika C normy PN-EN 206.

Tabela 21. Kryteria identyczności dotyczące wytrzymałości na ściskanie w przypadku betonu wytwarzanego w warunkach certyfikowanej kontroli produkcji

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości	Kryterium 1	Kryterium 2
	średnia z „n” wyników ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	dowolny pojedynczy wynik ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
1	Nie stosuje się	$\geq f_{ck} - 4$
2-4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5-6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$
$f_{cm}$ - średnia z n wyników badania wytrzymałości serii n próbek $f_{ck}$ - wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie $f_{ci}$ - pojedynczy wynik badania wytrzymałości z serii n próbek		

### 6.9.5. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach wykonanych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu.

Badanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się metodą zgodnie z Załącznikiem N normy PN-B-06265.

Badanie mrozoodporności należy rozpocząć w czasie równoważnym w zależności od rodzaju zastosowanego cementu (Tabela 20). Wymagany stopień mrozoodporności betonu jest osiągnięty, jeżeli po wymaganej liczbie cykli zamrażania i odmrażania (Tabela 21), spełnione są następujące warunki:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna masa ubytków betonu nie przekracza 5 % masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie jest nie większe niż 20 % w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych.

Tabela 21. Wymagana liczba cykli zamrażania/rozmarzania dla danego stopnia mrozoodporności

Stopień mrozoodporności betonu	Wymagana liczba cykli
F200	200
F150	150
F100	100

Kryteria badania i oceny identyczności dla odporności betonu na działanie mrozu wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez producenta betonu.

Próbki do sprawdzenia odporności betonu na działanie mrozu formuje się z mieszanki w miejscu dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego.

#### **6.9.6. Sprawdzenie odporności na penetrację wody pod ciśnieniem**

Sprawdzenie odporności na penetrację wody pod ciśnieniem przeprowadza się na 3 próbkach wykonanych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu.

Badanie odporności betonu na penetrację wody pod ciśnieniem przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-8. Sposób wykonywania i pielęgnacji próbek do badania powinien być zgodny z PN-EN 12390-2.

Badanie głębokości penetracji wody pod ciśnieniem należy rozpocząć w czasie równoważnym w zależności od rodzaju zastosowanego cementu (Tabela 20).

Maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem w każdej badanej próbce powinna być nie większa niż określona w pkt. 2.2 niniejszych STWiORB.

Kryteria badania i oceny identyczności dla głębokości penetracji wody pod ciśnieniem wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez producenta betonu.

#### **6.10. Pobieranie próbek i badania**

Do Wykonawcy należy wykonywanie badań przewidzianych niniejszych STWiORB oraz gromadzenie, przechowywanie i przedkładanie Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru wyników badań składników mieszanki betonowej i betonu stwardniałego.

Laboratorium Zamawiającego zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia badań kontrolnych i kontrolnych dodatkowych, w takim przypadku Inżynier/Inspektor Nadzoru jest zobligowany do wystawienia zlecenia na w/w badanie.

#### **6.11. Badania betonu w konstrukcji**

Wytrzymałość betonu na ściskanie może być określona na próbkach (rdzeniowych) wyciętych z elementu konstrukcji według PN-EN 12504-1 lub metodami nieniszczącymi według PN-EN 12504-2 lub PN-EN 12504-4. Dopuszcza się inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach.

Interpretacji wyników badań należy dokonać według rozdz. 9 normy PN-EN 13791.

W przypadkach technicznie uzasadnionych Inżynier/Inspektor Nadzoru może zlecić przeprowadzenie dodatkowych badań mrozoodporności betonu wg PN-B-06265, na próbkach wyciętych z konstrukcji.

#### **6.12. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych**

Podane niżej tolerancje wymiarów można traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy dokumentacja projektowa albo Specyfikacja Techniczna nie przewidują inaczej.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

- Długość przęsła :  $\pm 2$  cm,
- Rozpiętość usytuowania łożysk:  $\pm 1$  cm,
- oś podłużna w planie:  $\pm 2$  cm,
- usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych:  $\pm 2$  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 płyt: + 1 % i - 0,5 %, lecz nie więcej niż  $\pm 0,5$  cm,
- rzędne wysokościowe:  $\pm 1$  cm.

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie:  $\pm 5$  cm (dla fundamentów o szerokości < 2 m:  $\pm 2$  cm)
- rzędne wierzchu łąwy:  $\pm 1$  cm.
- płaszczyzny i krawędzie - odchylenie od pionu:  $\pm 2$  cm.

Tolerancje dla podpór masywnych i słupowych:

- pochylenie ścian i słupów: 0,5 % wysokości (jednak dla słupów nie więcej niż 1,5 cm),
- wymiary w planie:  $\pm 2$  cm dla podpór masywnych,  $\pm 1$  cm dla podpór słupowych,
- rzędne wierzchu podpory:  $\pm 1$  cm.

W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:

- 1 % wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż 50 mm,
- $\pm 2$  cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
- $\pm 2$  cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli.

### **6.13. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych**

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz STWiORB nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne.

Należy wykluczyć pustki, raki i wykruszenia. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem (zaprawą naprawczą) o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji o barwie zbliżonej do koloru pierwotnej powierzchni betonu. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

## **7. OBMiar ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^3$  (metr sześcienny) wbudowanego betonu danej klasy.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszych STWiORB dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

### **8.1. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWiORB i opracowanych na ich podstawie STWiORB), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszych STWiORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji i przedstawić sposób naprawienia.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- Montaż deskowań i rusztowań,
- wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. fundamentów).

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

## **9. PODSTAWAPŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Cena wykonania 1  $m^3$  betonu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przygotowanie i zakup włókien sztucznych do zbrojenia mieszanki,
- 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.,
- rozbiorę deskowań, rusztowań i pomostów,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiorczych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej, odwiezienie sprzętu.
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem i wbudowaniem betonu zgodnie z wymaganiami niniejszych STWiORB.

Wszystkie roboty powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej, niniejszych STWiORB, STWiORB.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszym STWiORB obejmuje:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-EN 196-1 Metody badania cementu—Część 1: Oznaczanie wytrzymałości

PN-EN 196-2 Metody badania cementu—Część 2: Analiza chemiczna cementu

PN-EN 196-3 Metody badania cementu—Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości

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

PN-EN 206 Beton—Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN 932-3 Badanie podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego

PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania

PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3. 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 - Część 5. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren 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-EN 1008 Woda do zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

PN-EN 1097-2 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie

PN-EN 1097-3 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie gęstości nasypowej i jamistości

PN-EN 1097-6 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości

PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności

PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania

PN-EN 1367-6 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli

PN-EN 1744-1 Badanie chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna

PN-B-06265 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12

PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej—Część 1: Pobieranie próbek

PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej—Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka

PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej—Część 7: Badanie zawartości powietrza—Metody ciśnieniowe

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 badań

PN-EN 12390-8 Badania betonu—Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem

PN-EN 12620 Kruszywa do betonu

PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Odwierty rdzeniowe - Wycinanie, 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 13263-1 Pył krzemionkowy do betonu. Część 1. Definicje, wymagania i kryteria zgodności  
PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu  
PN-EN 13791 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych  
PN-B 19707 Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania i kryteria zgodności  
Eurokod 2 - PN-EN 1992 Projektowanie konstrukcji z betonu  
ASTM C1260-14 Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates  
PN-EN 450-1 Popiół lotny do betonu. Część 1 : Definicje, specyfikacje i kryteria zgodności  
ASTM C1293-18 Standard Test Method for Determination of Length Change of Concrete Due to Alkali-Silica Reaction  
PN-EN 12350-8 Badania mieszanki betonowej – Część 8: Beton samozagęszczalny - Badanie metodą rozplywu stożka  
PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków;  
PN-EN 1992-2 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne;  
PN-EN 1992-2 Załącznik Krajowy do Polskiej Normy Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne.  
PN-EN 12350-8 Badania mieszanki betonowej -- Część 8: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą rozplywu stożka  
PN-EN 12350-9 Badania mieszanki betonowej -- Część 9: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą V-lejka  
PN-EN 12350-10 Badania mieszanki betonowej -- Część 10: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą L-pojemnika  
PN-EN 12350-11 Badania mieszanki betonowej -- Część 11: Beton samozagęszczalny -- Badanie segregacji sitowej  
PN-EN 12350-12 Badania mieszanki betonowej -- Część 12: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą J-pierścienia

**10.2. Inne dokumenty**

Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury, Wytyczne, Instrukcja nr 282/2011, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 2011.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r., ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2019r. poz. 266, z późn. zm.)

Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z późn. zm.)

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 późn. zm.)

Ogólna Specyfikacja Techniczna D-M-00.00.00. Wymagania ogólne

Beton Architektoniczny Wytyczne Techniczne, K. Kuniczuk, Stowarzyszenie Producentów Cementu, Kraków 2011.

Procedura badawcza GDDKiA PB/1/18 Oznaczenie stopnia reaktywności alkalicznej kruszywa przyspieszoną metodą badania zmian długości próbek zaprawy, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)

Procedura badawcza GDDKiA PB/2/18 Oznaczenie stopnia reaktywności alkalicznej kruszywa długoterminową metodą badania zmian długości próbek betonu, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)

Procedura badawcza GDDKiA PB/3/18 Zalecenia dotyczące analizy petrograficznej kruszywa, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)

Procedura badawcza GDDKiA PB/4/18 Określenie reaktywności mieszaniny materiałów hydraulicznych i kruszyw, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)

Wytyczne techniczne klasyfikacji kruszyw krajowych i zapobiegania reakcji alkalicznej w betonie stosowanym w nawierzchniach dróg i drogowych obiektach inżynierskich, Reaktywność alkaliczna krajowych kruszyw ASR-RID, 2019, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)

Szczegółowa specyfikacja techniczna

**M.13.02.02 BETON NIEKONSTRUKCYJNY BEZ DESKOWANIA**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy betonu niekonstrukcyjnego w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą:

wykonanie warstwy betonu wyrównawczego (warstwy podkładowe) oraz korka betonowego, czyli:

- wyrównania podłoża,
- dostarczenie z wytwórni mieszanki betonowej,
- rozścielenie, zagęszczanie i wyrównanie warstwy mieszanki betonowej,
- pielęgnacji betonu,
- wykonanie niezbędnych badań kontrolnych,
- wykonanie korka betonowego.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami stosowanymi lub użytymi w SST DM.00.00.00. oraz SST 13.01.00.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją techniczną, SST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania podano w SST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

**2. MATERIAŁY**

Do wykonania robót w zakresie określonym punktem 1.3. przewiduje się zastosowanie następujących materiałów:

**2.1. Mieszanka betonowa**

Zgodnie z normą PN-88/B-06250 „Beton zwykły” (nowa norma PN-EN 206-1 „Beton. Część 1 : Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”) oraz ze Specyfikacją M.13.01.00.

**3. SPRZĘT**

Roboty należy wykonywać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu mechanicznego, przeznaczonego dla realizacji robót zgodnie z założoną technologią podawania betonu do miejsca wbudowania oraz zaakceptowanego przez Inżyniera.

**4. TRANSPORT**

Transport mieszanki betonowej omówiono w Specyfikacji SST 13.01.00.

Powinien być wykonany przy zastosowaniu środków uniemożliwiających:

- segregację składników,
- zmianę składu mieszanki,
- zanieczyszczenie mieszanki,
- zmiany temperatury przekraczające temp. dopuszczalną
- Czas transportu powinien zapewnić dostarczenie mieszanki do miejsca układania o konsystencji założonej w projekcie. Mieszanka powinna być dostarczona bez przeładunku.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1.** Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie ona wykonywana.

Organizację robót dostosować do uwag zawartych w dokumentacji technicznej.

**5.2. Wymagania co do sposobu wykonania robót objętych niniejszą specyfikacją:**

**5.2.1. Przygotowanie podłoża.**

Wykonanie robót powinno być poprzedzone odbiorem przez Inżyniera podłoża na poziomie posadowienia pod względem przydatności (właściwego zagęszczenia) gruntu do elementów konstrukcyjnych.

Podłoże powinno być równe, czyste i odwodnione.

Betonowanie warstw betonu

Beton powinien być rozkładany w miarę możliwości w sposób ciągły z zachowaniem grubości oraz rzędnych wg dokumentacji technicznej. Powierzchnię górną warstw należy wyrównać przez ściągnięcie łatą.

**5.2.3. Pielęgnacja betonu.**

Polewać wodą 3 razy na dobę przez 3 dni, a przy temp. powyżej 15° C przez pierwszy dzień co 3 godziny.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Należy sprawdzić zgodność z dokumentacją projektową pod względem kształtu, wymiarów i rzędnych warstwy betonowej.

Tolerancje wymiarów

Wymiary konstrukcji betonowej zawarte w projekcie należy rozumieć jako wymiary minimalne.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów od projektu:

- wymiary w planie ± 3 cm

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

- rzędne góry elementu       $\pm 1.0$  cm
- grubość elementu           $\pm 2.0$  cm

Badania laboratoryjne betonu.

Wg wskazań Inżyniera.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiory należy dokonać sprawdzając przytoczone w p.6 kryteria oceny. Czynność odbioru winna być udokumentowana odpowiednim protokołem, zgodnie z przyjętymi w SST DM.00.00.00. zasadami. Podstawą odbioru jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w dzienniku budowy o wykonaniu robót zgodnie z projektem i SST.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i dokumentacji projektowej. W takiej sytuacji wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić do ponownego odbioru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne warunki płatności określone zostały w SST DM.00.00.00.**

**9.2. Szczegółowe warunki płatności.**

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji, prace pomiarowe, wbicie palików drewnianych, zabetonowanie warstwy podbudowy wraz z pielęgnacją betonu, wykonanie niezbędnych badań, rozebranie wszystkich konstrukcji pomocniczych z usunięciem materiałów i odpadów poza pas drogowy.

**9.3. Szczegółowy zakres robót objętych płatnością:**

w kosztorysie przedmiarowym

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

wg SST M.13.01.00

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

Szczegółowa specyfikacja techniczna  
**M.13.03.00. PREFABRYKATY BETONOWE**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące montażu i odbioru prefabrykowanych belek DS. ustroju nośnego. w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

**Zakres stosowania SST**

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

**1.2. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót, oraz kontroli ich jakości związanych z montażem prefabrykatów belek strunobetonowych i obejmują następujący zakres robót:

- zakup i montaż prefabrykowanych belek strunobetonowych o parametrach geometrycznych określonych w Dokumentacji Technicznej. (Płyty DS-9)

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” i specyfikacji SST M-13.01.00.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące jakości robót, podano w SST M-D-00.00.00 “Wymagania ogólne”.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszego SST są:

**2.2.1. Prefabrykowane belki DS**

**Wymagania dla elementów prefabrykowanych**

- odchyłki długości elementów  $\pm 10\text{mm}$ ,
- odchyłki prostoliniowości  $\pm 5\text{mm}$ ,  $\pm 1/500$  długości,
- odchyłki skrzywienia przekroju, mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju  $\pm 5\text{mm}$ ,  $\pm 1/500$  długości,
- nie dopuszcza się uszkodzeń mechanicznych dolnych powierzchni belek,
- dopuszcza się występowanie porów o wielkości maksymalnej  $0,25\text{ cm}^2$  w ilości nie większej niż  $0,5\%$  powierzchni belki,
- powierzchnia górna prefabrykatu musi być mocno uszorstniona do głębokości bruzd i karbów
- około  $10\text{mm}$ , z przebiegiem w większości prostopadłym do osi belek.

a) Wymagania dotyczące betonu:

Belki DS wykonać z betonu klasy C35/45 (B45), stosując materiały zgodne z wymaganiami M.13.01.00.

b) Wymagania dotyczące stali:

Zbrojenie belek DS stalą A-IIIIN należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz katalogiem belek typu DS.

**3. SPRZĘT**

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

Przy wykonywaniu robót wykonawca winien dysponować następującym sprzętem:

- żuraw o udźwigu dostosowanym do ciężaru elementów,
- zawiesia
- środki transportu dostosowane do ciężarów i gabarytów prefabrykatów
- podpory tymczasowe (jeżeli konieczne),

Sprzęt do wykonywania robót muszą być zaakceptowane przez Inżyniera i być zgodny z wytycznymi producenta elementów prefabrykowanych.

**4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4. Środki transportowe powinny być zaakceptowane przez Inżyniera. Transport materiałów może odbywać się dowolnymi środkami transportu o odpowiedniej nośności. Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów powinno odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

Prefabrykaty przy transporcie i montażu wolno podnosić tylko za uchwyty montażowe i podpieierać tylko na krawędziach podporowych. Wiązki pasów stalowych należy przenosić za pomocą pasów z tworzywa sztucznego.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne warunki wykonania robót podano w SST D-M- 00.00.00 “Wymagania ogólne.” pkt.5

Montaż prefabrykatów wg wytycznych producentów i zgodnie z dokumentacją techniczną.

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania projektów warsztatowych i technologicznych wytworzenia oraz montażu elementów prefabrykowanych.

**5.1. Konstrukcja prefabrykowana mostu**

Prefabrykowane płyty przejściowe należy ułożyć na wsporniku płyty współpracującej belek DS.

Prefabrykaty konstrukcji mostu winny być układane na przygotowanym i odebranym przyczółku. Odbiór przyczółka powinien być przez Inżyniera potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Fundament przed montażem prefabrykatów winien spełniać wymogi producenta konstrukcji mostu.



**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

W trakcie montażu poszczególnych elementów obiektu (jeżeli to konieczne) stosować podpory tymczasowe, których umiejscowienie winien określić producent prefabrykatów. Fundamentowanie pod podpory wg projektu technologicznego montażu. Instalacja poszczególnych elementów (segmentów) za pomocą żurawi o udźwigu dobranym do ciężaru montowanych elementów.

Styki pomiędzy elementami należy dodatkowo wypełnić kitem pęczniącym w kontakcie z wodą. Styki pomiędzy elementami prefabrykowanymi od strony widocznej należy zabezpieczyć kitem trwale plastycznym.

Beton zamków elementów górnych, wylewanych na mokro C30/37.

Prefabrykowane płyty przejściowe należy ułożyć na wsporniku płyty współpracującej belek DS

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne warunki kontroli jakości robót podano w SST D-M- 00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt.6 i specyfikacji SST M-13.01.00.

### **6.2. Rodzaje badań i pomiarów**

Dla każdego elementu powinno być wydane przez Producenta świadectwo jakości. Podstawą wydania świadectwa są bezpośrednie oględziny i pomiary prefabrykatu przy odbiorze oraz dokumenty świadczące o wykonaniu elementu zgodnie z Dokumentacją Techniczną. Zastosowane prefabrykaty winny posiadać aktualne aprobaty IBDiM.

Dokumentami tymi są:

- protokół badań jakości kruszywa, cementu i wody,
- receptura mieszanki betonowej,
- atesty materiałów (cement, stal zbrojeniowa) wystawione przez dostawców,
- protokoły badań jakości betonu – wytrzymałość, mrozoodporność, nasiąkliwość i wodoszczelność,
- protokół z wytworzenia belek prefabrykowanych,
- certyfikat wyrobu.

zapisy w „Dzienniku produkcji” o odbiorach cząstkowych i przebiegu procesu produkcyjnego dokonywanych przez nadzór techniczny. W przypadku kwestionowania rzetelności badań laboratoryjnych prowadzonych przez Wykonawcę lub przedstawionych przez niego świadectw jakości, zamawiający (kupujący) prefabrykaty ma prawo zlecenia dowolnej niezależnej jednostce wykonanie badań sprawdzających. Jeżeli badania te potwierdzą zastrzeżenia zamawiającego (kupującego), koszt tych badań obciąża wykonawcę prefabrykatów, a zakwestionowane wyroby mogą być zwrócone, przy czym wszelkie związane z tym koszty ponosi producent prefabrykatów.

Inżynier ma prawo do udziału w badaniach i odbiorach cząstkowych i końcowych prefabrykatów przeznaczonych na nadzorowaną przez niego budowę. Nie zgłoszenie zastrzeżeń przez Inżyniera w trakcie dokonywanych przez niego odbiorów wyklucza wyżej opisane postępowanie reklamacyjne.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest 1 sztuka/element montowanego prefabrykatu określonego typu wraz z jego zakupem i dostarczeniem na budowę, bądź z jego produkcją na miejscu. W cenie jednostkowej uwzględnia się także montaż i rozbiórkę ewentualnych potrzebnych rusztowań i urządzeń do montażu wraz z wykonaniem złączy.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Badania wg pkt. 6 niniejszej SST należy przeprowadzić w czasie odbioru robót. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokół odbioru końcowego robót.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymogami kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do pełnej zgodności i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w SST D-M-00.00.00. pkt.9.

Cena obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- opracowanie projektów warsztatowych oraz technologicznych,
- zakup lub wykonanie prefabrykatu wraz ze zbrojeniem,
- montaż prefabrykatów wraz z niezbędnymi pomiarami,
- uporządkowanie terenu robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1/ Spis przepisów związanych wg SST M-13.01.00.

2/ Ogólne warunki i przepisy bezpieczeństwa i ochrony pracy przy robotach budowlanych.

3/ N-77/S-10040 żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania.

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

5/ PN-83/N-03010 Statystyczna kontrola

6/ Katalog belek prefabrykowanych typu DS Transprojekt.

Szczegółowa specyfikacja techniczna

**M.14.02.02 POKRYWANIE POWŁOKAMI MALARSKIMI**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Ogólnej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych wykonaniem robót związanych z pokrywaniem powłokami malarskimi w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

**1.2 Zakres stosowania ST**

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

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- przygotowaniem powierzchni stali pod powłoki malarskie,
- technologią robót malarskich,
- dozorem wykonania i kontroli powłok malarskich.

i obejmują następujący zakres robót:

- przygotowanie powierzchni stalowej poprzez oczyszczenie metodą strumieniowo-cierną do stopnia czystości Sa 2 ½ ,
- gruntowanie,
- wykonanie warstwy pośredniej,
- wykonanie warstwy zamykającej,
- zabezpieczenie styków montażowych.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.1. Aklimatyzacja (sezonowanie) powłoki** - stabilizacja powłoki malarskiej w określonych warunkach temperatury i wilgotności powietrza.

**1.4.2. Czas przydatności wyrobu do stosowania** - czas, w którym wyrób lakierowy po zmieszaniu składników nadaje się do nanoszenia na podłoże.

**1.4.3. Lepkość umowna** - czas wypływu farby lub emalii mierzony w sekundach z kubka (Ford 4) o średnicy otworu wypływowego 4 mm.

**1.4.4. Punkt rosy** – temperatura, przy której na powierzchni przedmiotu 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. W Polsce najczęściej występuje latem - jesienią.

**1.4.5. Rozcieńczalnik** - lotna ciecz, która może być dodawana do farby lub emalii w celu zmniejszenia lepkości do wartości przewidzianej dla danego wyrobu.

**1.4.6. Zabezpieczenie antykorozyjne** - wszelkie, celowo zastosowane środki zwiększające odporność obiektu lub jego elementu na działanie korozji.

**1.4.7. Aprobata Techniczna** - obowiązująca na wszelkie materiały produkcji krajowej i importowane wbudowywane na trwałe do mostów na drogach publicznych. Zgodnie z rozporządzeniem wykonaw- czym do ustawy "Prawo Budowlane", jednostką upoważnioną do jego wydawania jest Instytut Badaw- czy Dróg i Mostów (ul. Jagiellońska 80, 03-301 Warszawa).

**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".

**1.6. Przyjęcie technologii zabezpieczenia antykorozyjnego**

Wykonawca na wybrany i zatwierdzony przez Inżyniera zestaw antykorozyjny opracuje i zatwierdzi u Inżyniera projekt zabezpieczenia antykorozyjnego.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Dobór materiałów.**

**2.1.1. Zestaw farb do zabezpieczenia antykorozyjnego.**

Do zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowej przewidziano zestaw malarski na bazie farb epoksydowo poliuretanowych grubości 300 µm mający Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM w Warszawie.

- dwuskładnikowy kopolimer epoksydowy o dużej zawartości pyłu cynkowego (powyżej 92 % suchej warstwy) o niskiej zawartości rozpuszczalnika
- dwuskładnikowa farba na bazie żywicy epoksydowej i tworzyw sztucznych
- dwuskładnikowa farba na bazie poliuretanu zawierająca opiłki żelaza
- dwuskładnikowa farba gruntująca na bazie żywicy epoksydowej z wypełniaczem metalicznym

**2.1.2. Piasek kwarcowy lub kruszywo pomiedziowe do piaskowania.**

Piasek kwarcowy lub kruszywo pomiedziowe do piaskowania które powinny odpowiadać wymaganiom instrukcji KOR3-A i normy PN-70/H-97051. Ścierniwo musi być pozbawione zanieczyszczeń (np. pyłów)

**2.2 Akceptowanie użytych materiałów**

Inżynier jest uprawniony do akceptacji dostaw materiałów. Wykonawca jest obowiązany do dokumentowania odpowiedniej jakości wszystkich partii dostaw materiałów.

**2.3. Badanie materiałów**

Inżynier może nakazać wykonanie badań jakości materiału do zabezpieczeń antykorozyjnych. Badania należy przeprowadzić według normy przedmiotowej (lub Aprobaty Technicznej), w oparciu o którą materiał został dopuszczony do stosowania w mostownictwie. Badanie farb należy przeprowadzić bezpośrednio przed ich użyciem.

**2.4. Przechowywanie materiałów**

Materiały do zabezpieczeń antykorozyjnych powinny być przechowywane w zamkniętych fabrycznych opakowaniach. Należy przestrzegać określonych przez producenta okresów gwarancji i warunków przechowywania farb należy magazynować chłodnych, suchych miejscach z daleka od ognia.

### **3. SPRZĘT.**

#### **3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu**

Sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

W zależności od rodzaju farby i przyjętej technologii malowania należy zastosować sprzęt zgodny z kartą techniczną danego wyrobu. Inżynier powinien każdorazowo kontrolować czy dany sprzęt ma parametry zalecane przez producenta farby i czy można nim uzyskać powłoki o potrzebnej grubości i jednorodności.

#### **3.2. Sprzęt do czyszczenia podłoża pod powłoki malarskie.**

Przy oczyszczaniu konstrukcji Wykonawca powinien dysponować następującym sprawnym sprzętem:

- urządzenie do piaskowania z odoliwaczem i odwadniaczem,
- w związku z toksycznym działaniem na organizm ludzki pyłu kwarcowego powstającego przy piaskowaniu pracownicy powinni posiadać szczelne skafandry i maski

#### **3.3. Sprzęt do malowania**

Materiały należy nanosić natryskiem bezpowietrznym (Airless).

### **4. TRANSPORT.**

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

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

#### **4.2. Transport wyrobów lakierowych i rozcieńczalników**

Transport wyrobów lakierowych i rozcieńczalników winien odbywać się z zachowaniem obowiązujących przepisów o przewozie materiałów niebezpiecznych określonych w normach przedmiotowych i wg PN-89/C81400.

### **5. WYKONANIE ROBÓT.**

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

##### **5.1.1. Przygotowanie powierzchni**

Powierzchnię stali pod wykonywanie zabezpieczenia należy oczyścić metodami strumieniowo-ściernymi do stopnia czystości Sa 2 1/2 lub metodami ręcznymi powierzchni trudnodostępnych do stopnia czystości St 2 wg DIN 55 928 cz. 4. Bezpośrednio przed nakładaniem powłoki malarskiej powierzchnię elementu należy przygotować przez odpylenie lub powtórne mycie i końcowe oczyszczenie. Temperatura zabezpieczanej powierzchni musi być min. o 3 °C wyższa temperatury punktu rosy.

##### **5.1.2. Gruntowanie**

Należy nanieść 1 warstwę gruntującą grubość suchej warstwy 80 µm (na powierzchni zewnętrzne konstrukcji za wyjątkiem górnych powierzchni pomostu kładki, pochylni i podestów schodów). Najpierw wyprawia się krawędzie a następnie całość konstrukcji. Nanoszenie materiału pędzlem lub natryskiem hydrodynamicznym. Odstęp czasowy między naniesieniem warstwy gruntującej i pośredniej wynosi min. 4 godz. dla temp. +20° C. Minimalna temperatura aplikacji +5° C.

##### **5.1.3. Międzywarstwa**

Grubość suchej warstwy 80 µm na zagruntowane powierzchnie zewnętrzne konstrukcji.. Odstęp czasowy między naniesieniem powłoki pośredniej a powłoki zamykającej powinien wynieść min. 1 dzień dla temp. +20°C. W przypadku niższej temperatury odstęp powinien być dłuższy. Nanoszenie powłok może odbywać się przy użyciu pędzli, wałków lub natrysku. Minimalna temperatura aplikacji +5° C.

##### **5.1.4. Powłoka zamykająca .**

Grubość powłoki zamykającej min, 80 µm

Zaleca się nanoszenie powłoki zamykającej metodą natrysku bezpowietrznego ze względu na estetykę zabezpieczenia. Minimalna temperatura aplikacji +5° C.

**Grubość suchej warstwy pełnego zabezpieczenia powinna wynosić min. 240 µm.**

##### **5.1.5. Zabezpieczenie styków montażowych.**

Styki montażowe po zespawaniu konstrukcji należy oczyścić mechanicznie, odtłuścić a następnie zagruntować 1 x materiałem w PRIMER HE – grubość suchej warstwy 100 µm. Zabezpieczenie styku winno być zrealizowane na szerokości 10 cm - po 5 cm z każdej strony spoiny. Minimalna temperatura aplikacji +5° C. Następnie, po upływie jednego dnia, (przy temp. +20°C) można przystąpić do nanoszenia powłok: pośredniej i zamykającej jak wyżej.

### **5.2. Zakres wykonywania robót**

#### **5.2.1. Oczyszczenie powierzchni konstrukcji.**

Powierzchnię należy oczyścić przy pomocy metody strumieniowo-ciernej do Sa 2 1/2 wg PN- ISO 8501-1 lub II stopień czystości wg PN-70/H-97050. Należy stosować ścierniwo w postaci piasku kwarcowego lub suszonej szlaki pomiedziowej. Wykonawca musi gwarantować uzyskanie wymaganego stopnia czystości akceptowanego przez Inżyniera. Chropowatość powierzchni do malowania określona maksymalną amplitudą nierówności nie powinna przekraczać wg PN-70/H-97052 szacunkowo 0,1 mm. Wykonawca w zależności od możliwości wykonawczych i w uzgodnieniu z Inżynierem określi wielkość działek roboczych, mając na uwadze potrzebę zabezpieczenia antykorozyjnego odkrytych połaci i ochronę wykonanych zabezpieczeń antykorozyjnych w czasie dalszych prac przy czyszczeniu konstrukcji.

#### **5.2.2. Przygotowanie powierzchni do malowania**

Powierzchnie przewidziane do malowania należy oczyścić z pyłu, kurzu, tłuszczów i smarów oraz wilgoci. W przypadku występowania na powierzchni stali olejów i smarów należy je usunąć przy pomocy czystych, lnianych szmat zwilżonych w rozpuszczalniku - benzynie oczyszczonej. Pył i kurz należy usunąć z oczyszczanych powierzchni bezpośrednio przed malowaniem przy pomocy szczotek z włosia lub przy pomocy przedmuchiwania strumieniem suchego, odoliwionego powietrza bądź przy pomocy odkurzaczy przemysłowych. Przygotowanie powierzchni stali należy wykonać wg PN- ISO 8501-1 oraz PN-70/H-97050. Oczyszczone powierzchnie należy pokryć farbą nie później niż po upływie 3 godzin od oczyszczenia, a pomalowane powierzchnie muszą być

chronione przed skutkami wykonywania prac przy usuwaniu starych powłok malarskich w sąsiednich sektorach. Ponieważ niedopuszczalne są wtrącenia ścierniwa w powłocę, sektory pracy muszą być oddalone od wysychających powierzchni i odpowiednio odgrodzone.

### **5.2.3. Nanoszenie powłoki malarskiej**

Inżynier może zarządzić wykonanie próbnych powłok malarskich na wytypowanych fragmentach konstrukcji w celu oceny ich jakości, przyczepności do podłoża, bądź przydatności zaproponowanych przez Wykonawcę technik nanoszenia powłok i eliminacji technik niegwarantujących odpowiedniej jakości robót.

#### **5.2.3.1. Warunki wykonywania prac malarskich**

Wszystkie prace malarskie muszą być wykonywane w odpowiednich warunkach meteorologicznych: temperaturze powyżej + 5 °C, przy wilgotności względnej niższej niż 80 %, a jednocześnie w temperaturze wyższej o 3 °C od temperatury punktu rosy dla danego ciśnienia i wilgotności. W czasie wykonywania prac malarskich nie mogą występować opady atmosferyczne ani mgła. Nie wolno nanosić powłok malarskich

na nasłonecznione elementy konstrukcji i nagrzane powyżej + 40 °C oraz przy silnym wietrze - powyżej 4 ° Beauforta. Najodpowiedniejsza temperatura powietrza dla prowadzenia prac malarskich wynosi +15 ÷ + 25 °C. Należy zapewnić takie warunki aby świeża powłoka malarska nie była narażona w czasie schnięcia na działanie kurzu i deszczu. Należy stosować specjalne osłony przeciwdziałające zachlapywaniu.

Należy używać dla każdej warstwy powłoki malarskiej innego koloru lub odcienia farby.

#### **5.2.3.2. Przygotowanie materiałów malarskich oraz sprzętu**

Przed użyciem materiałów malarskich należy sprawdzić ich aprobaty. Inżynier może zalecić wykonanie badań kontrolnych, wybranych lub pełnych, przewidzianych dla użytego zestawu wymagań i według metod przewidzianych w odpowiednich normach.

Składniki poszczególnych materiałów należy wymieszać wolnoobrotowym mieszadłem elektrycznym przy szybkości nie przekraczającej 400 obr./min. Stosunek wagowy wg kart technologicznych.

### **5.2.4. Warunki dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy**

Prace związane z wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego stwarzają duże zagrożenie dla zdrowia pracowników, należy więc przestrzegać poniższych zaleceń odnośnie wykonywanych prac:

- pracownicy zatrudnieni przy obsłudze aparatury powinni być zaopatrzeni w pyłoszczelne skafandry z doprowadzeniem i odprowadzeniem powietrza, a przy czyszczeniu przy pomocy iglic w okulary ochronne,
- sektory gdzie odbywa się czyszczenie strumieniowo-cierne muszą być zaopatrzone w ekrany chroniące przed oddziaływaniem ścierniwa na przechodzących ludzi, przejeżdżające pojazdy i urządzenia obce znajdujące się na i pod obiektem mostowym,
- należy przestrzegać przepisów ochrony środowiska przed zanieczyszczaniem pozostałościami po czyszczeniu konstrukcji jak i odpadami z malowania,
- przy pracach związanych z transportem, przechowywaniem i nakładaniem materiałów malarskich należy przestrzegać zasad higieny osobistej, a w szczególności nie przechowywać żywności i ubrania w pomieszczeniach roboczych i w pobliżu stanowisk pracy, nie spożywać posiłków w miejscach pracy,
- pistolety natryskowe powinny rozpylać materiał przy możliwie dużym kącie stożka natryskiwania zbliżonym do 80 °,
- należy stosować się do przepisów i wskazówek umieszczonych na opakowaniach (napisy na opakowaniach muszą być w języku polskim),
- resztek materiału nie wolno wylewać do kanalizacji, cieków wodnych ani do gleby. Resztki materiałów malarskich i opakowania po nich muszą być utylizowane wg obowiązujących przepisów.

Materiały zawierające go mogą drażnić skórę, oczy i drogi oddechowe, przy chronicznym działaniu mogą wywoływać reakcje alergiczne.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

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

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

Szczegółowy program kontroli jakości wraz z programem odbiorów międzyoperacyjnych i końcowych musi być określony w projekcie zabezpieczenia i zaakceptowany przez Inżyniera.

### **6.2. Kontrola jakości przygotowania powierzchni stali do malowania**

Sprawdzenie dokładności przygotowania powierzchni stali do malowania przeprowadza się wizualnie. Oczyszczona powierzchnia nie powinna wykazywać pozostałości starych powłok, zwłaszcza w załamaniach płaszczyzn i zagłębieniach.

Ocenę przygotowania powierzchni stali do malowania przeprowadza się w oparciu o PN- ISO 8501-1 oceniając stopień wymaganej czystości i chropowatości powierzchni stali oraz stanu powierzchni (suchość, bryk rdzy nalotowej). Ocena przeprowadza się bezpośrednio po przygotowaniu powierzchni, jednak nie później niż po 3 godzinach oraz dodatkowo bezpośrednio przed malowaniem. Ocena wymaganego stopnia czystości powinna być dokonana w oparciu o PN- ISO 8501-1 oraz PN-70/H-97050, ocena porowatości według PN-70/H-97052.

### **6.3. Sprawdzenie jakości materiałów malarskich.**

Ocena materiałów malarskich winna być oparta na atestach ich Producenta.

### **6.4. Kontrola nakładania powłok malarskich.**

Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem poprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanej powłoki oraz przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłoki.

### **6.5. Sprawdzenie jakości wykonanych powłok.**

Ocenę wykonuje się pod kątem grubości, porowatości i przyczepności pokrycia oraz wyglądu powłoki malarskiej. Badania przeprowadza się na suchych powłokach i po aklimatyzacji. Grubość powłoki powinna być zgodna z projektowaną. Mierzy się ją za pomocą metod nieniszczących, przy pomocy przyrządów magnetyczno-indukcyjnych, zgodnie z PN-93/C-81515 lub innych zapewniających dokładność pomiaru ± 5 %. Pomiarowi podlegają sekcje o wymiarach do max 10 m długości mostu. Dla każdej sekcji należy wykonać min 15 pomiarów. 1 pomiar to średnia min. 5 punktów w obrębie przyłożenia czujnika pomiarowego.

Badania porowatości należy przeprowadzić za pomocą poroskopu według PN-G8/C-81544. Badanie przyczepności powłok malarskich należy przeprowadzić według PN-80/C-81531.

Ocenę wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości 0,30 ÷ 0,40 m od powierzchni.

Powierzchnia po zabezpieczeniu powinna mieć powłokę gładką bez pomarszczeń, zacieków i chropowatości. Powłoka nie może odstawać od podłoża i mieć wtrąceń ciał obcych.

#### **7. OBMIAR ROBÓT.**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> oczyszczonej z powłok malarskich i pokrytej zabezpieczeniem antykorozyjnym powierzchni konstrukcji stalowej.

#### **8. ODBIÓR ROBÓT.**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne". Roboty objęte niniejszą specyfikacją podlegają odbiorowi robót ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

#### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Płatność za 1 kg wykonanej i zamontowanej balustrady oraz za 1 m<sup>2</sup> oczyszczonej i pokrytej powłoką malarską konstrukcji należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena wykonana robót obejmuje:

- zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- przygotowanie do pracy,
- oczyszczenie powierzchni do żadanego stopnia czystości,
- wykonanie niezbędnych rusztowań wiszących i stojących i ich przekładanie,
- wykonanie próbnych powłok malarskich,
- wykonane powłoki antykorozyjnej farbą przewidzianą w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej,
- wykonanie prac zabezpieczających z rusztowań,
- przeprowadzenie badań przewidzianych w specyfikacji,
- dostosowanie się do warunków pogodowych,
- zabezpieczenie wykonanych powłok w trakcie ich schnięcia przed skutkami opadów atmosferycznych, zanieczyszczeń oraz oddziaływań przyjeżdżających pojazdów,
- demontaż rusztowań i usunięcie ich poza pas drogowy,
- zapewnienie odpowiednich warunków przechowywania materiałów malarskich, zabezpieczenie odpowiednich warunków bezpieczeństwa i higieny pracy,
- ochrona urządzeń obcych znajdujących się na moście w czasie czyszczenia i malowania,
- zapewnienie odpowiednich zabezpieczeń przed zanieczyszczeniem środowiska naturalnego i odprowadzenie pozostałości po czyszczeniu i malowaniu,
- uporządkowanie miejsca pracy.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

##### **10.1. Normy**

PN-76/C-04539	Rozpuszczalniki i rozcieńczalniki. Metody badań.
PN-89/C-81400	Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport.
PN-93/C-81515	Wyroby lakierowe. Nieniszczące pomiary grubości powłok.
PN-80/C-81531	Wyroby lakierowe. Określenie przyczepności powłok do podłoża oraz przyczepności międzywarstwowej.
PN-68/C-815-14	Wyroby lakierowe. Określenie stopnia zniszczenia pokryć w wyniku działania czynników atmosferycznych.
PN-68/C-81545	Wyroby lakierowe. Pomiar grubości mokrych warstw.
PN-70/H-97050	Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malowania.
PN-70/H-97051	Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.
PN-70/H-97052	Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania.
PN-71/H-97053	Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.
BN-87/4258-01	Wyroby ściernie. Ścierniwo z żużli pomiedziowych.

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

- Instrukcja zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich KOR-3A. Komitet Nauki i Techniki, Warszawa 1971 rok.
- Instrukcja Nr 191 - Instytut Techniki Budowlanej - Instrukcja zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich w budownictwie.
- Zalecenia dotyczące wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych –Załącznik do Zarządzenia Nr 12 GDDP z dn. 8.12.1998 r
- Zarządzenie Ministra Komunikacji z dnia 7 marca 1963 r. w sprawie ładowania samochodów ciężarowych i przyczep (Monitor Polski Nr 24 poz. 123 z 1963 r. i Nr 35 poz. 250 z 1968 r.).
- Ustawa z dnia 1 marca 1983 r. "Prawo o ruchu drogowym" (Dz. U. Nr 6 poz. 35).
- Karty Techniczne firmy SIKAPOLAND i Aprobaty Techniczne IBDM.

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

**M.15.01.01. POWŁOKOWA IZOLACJA BITUMICZNA „NA ZIMNO”**

**1. WSTĘP**

**1.3. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z izolowaniem powierzchni betonowych zasypywanych gruntem epoksydowo-smołową powłoką ochroną „na zimno” w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

**Zakres stosowania ST**

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

**1.4. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót, oraz kontroli ich jakości związanych z wykonaniem izolacji powłokowej części obiektu mostowego i konstrukcji towarzyszących trwale stykających się z gruntem i obejmują następujący zakres robót:

- przygotowanie podłoża i nałożenie warstwy izolacyjnej na trwale stykające się z gruntem powierzchnie elementów betonowych.

**1.5. Określenia podstawowe**

1.5.1. Izolacja pozioma - warstwa wykonana pomiędzy konstrukcją mostu, a zasypką gruntową w celu zabezpieczenia konstrukcji przed wodą opadową (gruntową), układana na powierzchni której tworzące są poziome.

1.5.2. Izolacja pionowa - warstwa posiadająca cel jak powyżej, zlokalizowana na pionowych lub zbliżonych do pionu powierzchniach obiektu.

Pozostałe określenia zawarte w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

Izolacja powłokowa wykonywana wg zakresu jak wyżej powinna:

- zapobiegać przedostawaniu się wody opadowej (gruntowej) do konstrukcji i zapewniać
- jej szczelność w warunkach stałego, bądź długotrwałego obciążenia wodą,
- wykazywać przyczepność do podłoża zgodną z kartą techniczną i aprobatą IBDiM,
- wykazywać odporność na środowisko agresywne i odporność na ścieranie w trakcie wykonywania zasypki,

**2. MATERIAŁY PROPONOWANE**

Do izolowania należy użyć dwuskładnikowy materiał na bazie żywicy epoksydowej wysyczonej szlachetnym olejem smołowym lub olejem antracytowym, z dodatkiem wypełniaczy mineralnych, o niskiej zawartości rozpuszczalników organicznych. Jest to środek stosowany na podłoża suche lub matowo-wilgotne, możliwy do stosowania nawet pod wodą. Utwardza się również w warunkach pełnego zanurzenia w wodzie.

Dane techniczne:

- gęsty, lekko tiksotropizowany płyn (po wymieszaniu składników)
- barwa czarna lub czarno-brunatna
- ciężar objętościowy płynnego materiału – 1,8 kg/dm<sup>3</sup>
- teoretyczne zużycie na 1 warstwę o gr 150 µm (po wyschnięciu) – 0,31 kg/m<sup>2</sup>

**3. SPRZĘT**

Sprzęt do nanoszenia powłoki w warunkach atmosferycznych:

- pędzel, wałek lub pistolet do natrysku bezpowietrznego o parametrach (ciśnienie co najmniej 18Mpa, średnica przewodu co najmniej 3/8 cala, dysze 0.53÷0,66, kąt otwarcia 50÷60°) Dopuszcza się dodatek maksimum 5% wagowo rozcieńczalnika Verdünnung S)
- odkurzacz przemysłowy.

**4. TRANSPORT**

Materiały do wykonania izolacji mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ustawiać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Kolejność prac**

- przygotowanie podłoża,
- mieszanie składników,
- nanoszenie warstw.

**5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże betonowe winno być jednorodne, wytrzymałe wg ogólnych warunków przy zabezpieczeniach powierzchniowych, lekko szorstkie, suche, pozbawione luźnych i osypujących się części oraz mleczka cementowego, zabrudzeń i zatłuszczeń. Najlepsze efekty daje piaskowanie lub wysokociśnieniowe czyszczenie hydrodynamiczne – niezbędne przy późniejszym ewentualnym obciążeniu wodą.

W razie potrzeby dla wyrównania podłoża można użyć szpachlówkę posiadającą aprobatę IBDiM.

**5.3. Przygotowanie materiału**

Materiały należy przygotowywać zgodnie z wytycznymi producenta i kartami katalogowymi użytych środków.

**5.4. Sposób nanoszenia**

Nanoszenie środków wg wytycznych producenta i zgodnie z kartami katalogowymi.

**5.5. Przerwy technologiczne między warstwami**

Minimalne : około 6 h w temperaturze +25°C (około 17h jeśli jest niezbędne poruszanie się po poprzedniej warstwie).

Maksymalne: 48h w temperaturze poniżej +25°C, 24h w zakresie temperatur +25°C÷35°C

Uwaga! Jeśli w wyniku bezpośredniego nasłonecznienia lub nagrzania powierzchni ułożonego materiału jego temperatura przekroczy +35°C przerwę technologiczną należy skrócić do maksimum 8h, a jeśli przekroczy +40°C nawet do 6h. Przekroczenie podanych maksymalnych przerw technologicznych może spowodować znaczne obniżenie przyczepności. W takiej sytuacji niezbędny jest tzw. „sweeping”- zmatowienie powierzchni przez delikatne piaskowanie, a następnie dokładne odpylenie. Z tego względu przy spodziewanych dłuższych przerwach technologicznych (do 6 miesięcy) zaleca się jako warstwę podkładową materiał posiadający aprobatę techniczną IBDiM.

Czas przydatności materiału do użycia po wymieszaniu składników w temperaturze +20°C około 1,5 h.

Stabilność warstwy przy nakładaniu do ok. 300 µm na mokro (ok. 220 µm po utwardzeniu)

Założona grubość powłoki po wyschnięciu – 2 warstwy po 150 µm na pojedynczą warstwę.

#### **5.6. Składowanie**

Składowanie materiału powinno odbywać się w fabrycznie zamkniętym opakowaniu, w suchym pomieszczeniu – produkt zachowuje ważność przez 12 miesięcy.

#### **5.7. Właściwości powłoki**

Pełna odporność mechaniczna

- po 8÷10 dniach w warunkach atmosferycznych.

- po 10÷14 dniach przy obciążaniu wodą.

#### **5.8. Ograniczenia**

Minimalna temperatura powietrza, podłoża i materiału przy aplikacji : +10°C.

Wilgotność względna powietrza: w warunkach atmosferycznych bez ograniczeń, pod warunkiem ochrony przed bezpośrednim mechanicznym oddziaływaniem opadów atmosferycznych na podłoża i układany materiał.

#### **5.9. Przepisy BHP i ochrony środowiska**

Podczas pracy z omówionym materiałem obowiązują ubranie, rękawice i okulary ochronne. W miejscu aplikacji nie wolno palić, zbliżać się z ogniem ani narzędziami iskrzącymi. Podczas przygotowania materiału nie zbliżać twarzy ani nie wdychać par z nad otwartej puszkii ze składnikiem B (utwardzacz).

Przy nanoszeniu natryskiem obowiązuje maska przeciwgazowa.

W razie kontaktu ze skórą, błonami śluzowymi lub oczami płukać dużą ilością letniej, czystej wody oraz wezwać lekarza.

Poszczególne składniki oraz ich nieutwardzona mieszanina mogą zanieczyścić wodę i nie wolno ich usuwać do gruntu, wód gruntowych ani kanalizacji. Należy zawsze doprowadzić do utwardzenia resztek materiału. Utwardzone resztki produktu można utylizować jak tworzywo sztuczne.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI**

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

Kontrolę jakości robót przy wykonywaniu powłokowej izolacji przeciwwodnej na drogowym obiekcie mostowym sprawują:

- Inżynier,
- Kierownik robót,
- służby pomocnicze, takie jak: laboratoria drogowe i ośrodki badawcze.

Zakres kontroli jakości sprawdzany za pomocą badań laboratoryjnych.

- jakość betonu podłoża wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego,
- jakość materiałów do napraw uszkodzeń izolowanej powierzchni betonowej wg wymagań określonych w odpowiednich normach przedmiotowych lub świadectwach dopuszczenia do stosowania w budownictwie komunikacyjnym,
- jakość materiałów hydroizolacyjnych - wg wymagań IBDiM,

Należy również sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków wykonania robót hydroizolacyjnych z warunkami określonymi w ST z potwierdzeniem ich w formie wpisu do Dziennika Budowy. Przy każdym odbiorze robót zanikających (odbioru międzyoperacyjne) należy stwierdzić ich jakość w formie protokołów odbioru robót lub wpisów do Dziennika Budowy.

#### **6.2. Badania materiałów hydroizolacyjnych**

Badania te mają na celu sprawdzenie właściwości używanych materiałów hydroizolacyjnych z wymaganiami podanymi w świadectwach dopuszczenia do stosowania w budownictwie komunikacyjnym oraz innymi opracowaniami IBDiM. Należy sprawdzić następujące właściwości materiałów:

- grubość wykonanej powłoki wg ST,
- równomierność rozłożenia powłoki

#### **6.3. Odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorom jak w tytule podlegają następujące prace:

- przygotowanie powierzchni do ułożenia izolacji przeciwwodnej,
- wykonanie pierwszej warstwy.

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia kierownika budowy.

### **7. OBMAR**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> izolacji. Do płatności przyjmuje się ilość m<sup>2</sup> wykonanej i odebranej izolacji poziomej lub pionowej powierzchni betonu o grubości 300 µm.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Na podstawie wyników badań wg p. 6. należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty izolacyjne należy uznać za zgodne z ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty izolacyjne do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa wykonanych robót izolacyjnych obejmuje:

- dostarczenie materiałów,
- przygotowanie powierzchni betonu poprzez czyszczenie strumieniowo-ścierne
- wykonanie powłoki izolacyjnej,
- uporządkowanie terenu robót.

Odpady i ubytki materiałowe są uwzględnione w cenie jednostkowej. Zgodnie z Dokumentacją Projektową omówione w niniejszej SST roboty obejmują następujące jednostki obmiarowe:

- przygotowanie podłoża i nałożenie warstwy izolacyjnej na trwale stykające się z gruntem betonowe powierzchnie

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1/ Karta techniczna materiału wydana przez Producenta w języku polskim.

2/ Aprobata techniczna wydana przez IBDiM.



## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z izolacją płyty pomostu z papy w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m*.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z przygotowaniem podłoża pod izolację oraz ułożeniem izolacji na płycie zespalażącej oraz na płytach przejściowych.

### **1.4. Określenie podstawowe.**

**1.4.1. Izolacja pozioma** – warstwa wykonana pomiędzy konstrukcją mostu, a nawierzchnią dla niedopuszczenia wody opadowej do konstrukcji.

## **2. MATERIAŁY**

Poniżej podaje się przykładowe rozwiązanie izolacji. Za zgodą Inżyniera dopuszcza się zastosowanie innej izolacji o podobnych lub lepszych parametrach posiadającą aprobatę IBDiM Warszawa.

### **2.1. Primer**

Dwukomponentowa żywica epoksydowa nie zawierająca rozpuszczalnika ani wypełniacza mineralnego stosowana na beton 21 dniowy.

Dane techniczne:

- konsystencja – żywica, utwardzacz - płyn,
- kolor - czerwono-brązowy, transparent, dowolny,
- składnik A – żywica epoksydowa,
- składnik B – utwardzacz,
- stosunek mieszania żywica : utwardzacz, składnik A : B 100 : 35 w stosunku wagowym,
- gęstość gotowej do użytku żywicy - ok. 1,1 kg/dm<sup>3</sup>,
- temperatura przerobu: (podłoża i powietrza) min. +8<sup>o</sup> C, max + 40<sup>o</sup> C,
- temperatura podłoża: min. +3<sup>o</sup> C powyżej punktu rosy,
- względna wilgotność powietrza:  
w temp. + 10<sup>o</sup> C max 75%  
w temp. + 30<sup>o</sup> C max 75 %
- zużycie: przy gruntowaniu 300 – 500 g/m<sup>2</sup> (na betonie)  
przy powlekanii 500 – 800 g/m<sup>2</sup>

### **2.2. Papa zgrzewalna**

Papa jest rolowym, bitumicznym materiałem hydroizolacyjnym, zgrzewalnym, modyfikowanym polimerem SBS, z osnowa z włókny poliestrowej, przesyconej i powleczonej obustronnie masą asfaltowo-polimerową. Papa pokryta jest od góry posypką piaskową, a od dołu cienką, łatwo topliwą folią polietylenową.

Podstawowe wymiary arkusza w rolce:

- szerokość 100 cm,
- długość 7,5 m lub 10 m,
- grubość 5 mm.

Układa się ją na powierzchni betonowej zagruntowanej żywicą jak wyżej. Papa nie wymaga stosowania warstwy ochronnej pod nawierzchnie drogowe z betonu asfaltowego. Na hydroizolacji możliwe jest bezpośrednio układanie nawierzchni drogowej z gorących mieszanek mineralno-bitumicznych. Temperatura podłoża w czasie układania i zgrzewania materiałów hydroizolacyjnych powinna być wyższa od 5 °C a wilgotność względna powietrza niższa od 90%.

Pozostałe wymagania techniczne zestawiono wg Aprobaty technicznej IBDiM:

- grubość warstwy izolacyjnej pod osnową - ≥3,0 mm
- giętkość, -15° C/φ30mm – spełnia
- przesiąkliwość - ≥ 0,5 MPa (wg PN i wg IBDiM)
- nasiąkliwość - ≤1,0 %
- siła zrywająca przy rozciąganiu wzdłuż i w poprzek arkusza - ≥500 N
- wydłużenie przy zerwaniu wzdłuż i w poprzek arkusza - ≥30 %
- siła zrywająca przy rozdzielaniu wzdłuż i w poprzek arkusza - ≥80 N
- przyczepność do betonu („pull off”) - ≥0,4 MPa
- odporność na działanie podwyższonej temperatury, 100°C, 2h - spełnia

## **3. SPRZĘT**

Sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera, zgodny z wytycznymi producenta.

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonywania robót**

#### **3.2.1. Przygotowanie powierzchni podłoża:**

- Sprzęt do czyszczenia podłoża betonowego poprzez frezowanie.
- Odkurzacze przemysłowe do odpylenia podłoża.

#### **3.2.2. Mieszanie składników**

- Do mieszania składników żywicy mieszadło zamocowane na wolnoobrotowej wiertarce (ok. 400 obr./min),

- Pojemniki poliwinylowe o poj. ok. 15 l,

Mieszanie komponentów A i B należy prowadzić do uzyskania jednorodnej mieszaniny, ok. 1 min. Zaleca się przelać wymieszane składniki do czystego naczynia, najlepiej pojemnika poliwinylowego o objętości większej od mieszanej porcji i ponownie wymieszać. Na budowie w trakcie wykonywania szpachli lub zaprawy należy frakcje kruszywa wymieszać na sucho w mieszarce o wymuszonym obiegu, a następnie dodawać uprzednio wymieszane spoiwo żywiczne, mieszając do uzyskania jednorodnej masy.

### **3.2.3. Nakładanie gruntu**

- pacy gumowe z twardej gumy,
- wałki futrzane (mohairowe),
- pędzle malarskie,
- twarde miotły z tworzywa PVC,
- termometr, wilgotnościomierz,
- przymiar metrowy, łąta 2,0 m,
- pacy stalowe, szpachle.

### **3.2.4. Narzędzia do układania papy:**

- palniki na gaz butan-propan 7-mio lub 6-cio płomienny na wózku 2-kołowym i jednopłomienny,
- butle na gaz butan-propan 33kg, 11kg,
- nożyki do cięcia papy,
- łopata drewniana,
- szpachelki stalowe

Papę i podkład (z żywicy epoksydowej) podgrzewa się 7-mio dyszowym palnikiem. Palniki zamocowane na wózku na sztywno o min. 2 kołach z możliwością ukierunkowania płomienia. Z poszczególnych palników musi wychodzić jednakowe ciśnienie gazu co w efekcie daje jednakowy równy płomień (stąd butle o dużej pojemności). Palnik jednodyzowy służy do wykonywania uzupełnień i specjalnych połączeń.

## **4. TRANSPORT**

Wymagania dotyczące warunków ogólnych jakim powinien odpowiadać transport według SST D-M-00.00.00.

Odnosnie transportu materiałów izolacyjnych należy przestrzegać zaleceń producenta materiałów.

Transport w opakowaniach producenta jako pojemniki stalowe, hermetycznie zamykane w zestawach o łącznej wadze 30 kg lub 12,5 kg. Aby uniknąć uszkodzeń opakowań najlepiej transportować je na paletach.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

### **5.1. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty izolacyjne. Odstępstwa od Dokumentacji Projektowej powinny być udokumentowane zapisem dokonany w Dzienniku Budowy i potwierdzonym przez Inżyniera.

Roboty izolacyjne należy wykonywać w okresie od 1 kwietnia do 31 października. Izolację przeciwwodną należy układać na podłożu równym, nie odesktałonym, gładkim, suchym i wolnym od plam olejowych i pyłu. Wiek izolowanego podłoża powinien wynosić co najmniej 21 dni. Temperatura powietrza i podłoża w czasie układania izolacji powinna być wyższa od 5°C i niższa od 35°C. W przypadku konieczności wykonania izolacji przeciwwodnych w czasie niesprzyjających warunków atmosferycznych takich jak nieodpowiednia temperatura lub wilgotność powietrza, roboty należy przeprowadzić pod namiotem foliowym lub brezentowym stosując elektryczne dmuchawy powietrza. W przypadku silnego wiatru dopuszczalne jest układanie izolacji tylko na osłoniętej powierzchni. Przy układaniu izolacji w temperaturze + 5°C materiał izolacyjny należy przechowywać przez 24 godziny w temp. + 20°C. Do czasu ułożenia warstwy ochronnej na izolację nie wolno wchodzić, nie wolno po niej jeździć, składować na niej narzędzi i materiałów. W pobliżu robót hydroizolacyjnych nie wolno składować żadnych materiałów sypkich i pyłących.

### **5.2. Sposób przygotowania podłoża pod izolację**

#### **5.2.1. Ogólne dane**

Beton płyty żelbetowej mostu, płyt przejściowych oraz prefabrykatów konstrukcji mostu stanowiący podłoże pod hydroizolację powinien być wykonywany zgodnie z wszystkimi wymaganiami i zaleceniami wydanymi przez Generalną Dyрекcję Dróg Publicznych - Warszawa pt. "Wymagania i zalecenia dotyczące wykonania betonów do konstrukcji mostowych", Warszawa 1990 r. (patrz SST M.13.01.00.) Powierzchnia do zaizolowania powinna być poddana dokładnym oględzinom i zakwalifikowana do ułożenia izolacji. Kwalifikację dokonuje Inżynier na piśmie wniosek Kierownika Budowy w formie wpisu do Dziennika Budowy. W przypadku wątpliwości lub niejasności w tym zakresie należy zasięgnąć opinii specjalisty IBDiM lub innej jednostki naukowo-badawczej. Prawidłowo przygotowane podłoże powinno spełniać następujące warunki:

- wiek betonu podłoża - min. 21 dni,
- wytrzymałość podłoża na odrywanie min. 1,5 N/mm<sup>2</sup>
- podłoże powinno być równe, tzn. szczelina pomiędzy powierzchnią płyty, a łątą długości 4 m przyłożoną na stałym spadku nie powinna być większa niż 10 mm przy spadku powyżej 1,5% lub 5mm przy spadku mniejszym niż 1,5%,
- podłoże nie powinno mieć lokalnych wyrzusek większych niż 2mm i wgłębień głębszych niż 5 mm przy czym nierówności nie mogą mieć ostrych krawędzi,
- wszystkie krawędzie wypukłe i wklęsłe muszą być wyokrąglone promieniem 5 cm lub złagodzone skosem o pochyleniu 45° i wymiarach min. 3x3cm. Krawędzie wklęsłe mogą być wypełnione zaprawą cementową 1:3,
- mleczko cementowe występujące na izolowanej powierzchni należy usunąć przez jej zgroszkowanie lub piaskowanie,
- wypukłe nierówności należy skuć lub zeszlifować szlifierkami do lastrico tak, aby nie odsłonić wkładek zbrojenia,
- wilgotność podłoża nie większa niż 4% wagowo dla grubości warstwy betonu ok. 1 cm.

Ewentualne wady wykończenia płyty pomostu należy usuwać wg specjalnie opracowanych metod uzgodnionych z Inżynierem i autorem projektu, opierając się na opracowaniu IBDiM z listopada 1990 r. pt. "Technologie robót utrzymaniowych na drogowych obiektach mostowych". Naprawy powierzchni należy wykonywać zgodnie z M-13.03.11.

#### **5.2.2. Oczyszczenie podłoża**

Bezpośrednio przed gruntowaniem i układaniem izolacji powierzchnię izolowaną należy oczyścić z luźnych frakcji, pyłu i zatluszczeń. Luźne frakcje i pyły należy usunąć przy pomocy odkurzacza przemysłowego a w ostateczności przez przedmuchiwanie sprężonym

powietrzem przechodzącym przez filtr przeciwolejujowy i przeciwoodporny. Zatluszczenia należy usunąć przez ich wypalenie palnikiem gazowym. Mokłą powierzchnię należy osuszyć.

## **5.2. Gruntowanie podłoża betonowego**

Powłokę gruntującą nakłada się dwuetapowo:

- W pierwszym etapie rozlać żywicę na przygotowaną powierzchnię, równomiernie rozkładać gumową pacą a następnie rolować futrzanym (mohairowym) wałkiem, w celu usuwania zastoisk żywicy w nierównościach podłoża. Świeżą, lepłą żywicę należy przesywać piaskiem kwarcowym o uziarnieniu 0,1 – 0,4 mm 0,7 – 1,2 mm lub 0,2 – 0,7 mm w ilości 1,0 – 1,5 kg/m<sup>2</sup>. Należy unikać nadmiaru piasku. Jeśli wystąpi nadmiar piasku to usuwamy go po związaniu żywicy np. szorstką miotłą, poprzez odkurzanie, zdmuchnięcie.

W przypadku wchłaniania żywicy przez beton i tworzenia się matowej powierzchni należy miejsca te dodatkowo przerolować wałkiem przed wykonaniem posypki piaskowej. Gruntowanie betonu zamyka ok. 80% porów i stanowi wzmocnienie podłoża oraz hydrofobową warstwę ochronną.

Orientacyjne zużycie materiału – 300-500 g/m<sup>2</sup>. O zużyciu żywicy decyduje szorstkość podłoża oraz temperatura podłoża i otoczenia.

- W drugim etapie należy nanieść drugą warstwę żywicy. Druga warstwa nie jest posypywana piaskiem. Należy dbać o to, by powłoka żywiczna w pełni pokryła wysypaną piaskiem pierwszą warstwę żywicy. Zużycie żywicy na wykonanie drugiej warstwy wynosi 500-800 g/m<sup>2</sup>. O zużyciu przy wykonaniu powłoki żywicznej decyduje chłonność podłoża betonowego i uziarnienie zastosowanego piasku.

## **5.3. Wykonanie zgrzewania papy z podłożem**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zgrzewanie papy z podłożem polega na połączeniu papy z podłożem przy użyciu płomienia z palnika gazowego. Płomień prowadzi się tak, aby równocześnie ogrzewać podłoże z żywicy oraz bitum na papie, w przypadku gruntowania żywicą epoksydową. W przypadku gruntowania primerem bitumicznym, płomień kierujemy tylko na papę.

Po nagraniu i przyłożeniu do podłoża papę na stykach lekko dociskamy drewnianymi łopatkami o wyokrąglonych kształtach. Dopuszcza się dociskać papę przy użyciu lekkiego walca z niezależnymi kołami ogumionymi.

Papa może być układana wzdłuż i w poprzek płyty mostu. W przypadku nachylenia płyty układanie prowadzi się w kierunku najwyższego punktu. Minimalne zakładki: w kierunku podłużnym i poprzecznym wałka 8 cm, przesunięcie każdego wałka 50 cm..

## **5.4. Warunki układania izolacji**

Nie należy układać izolacji:

- w czasie padającego deszczu,
- gdy osiada mgła,
- gdy skrapla się i osiada rosa,
- przy silnym wzroście temperatury

Muszą być zachowane warunki:

- względna wilgotność powietrza musi wynosić powyżej 75%,
- temperatura podłoża i powietrza powyżej +8° C,
- temperatura otoczenia nie może przekraczać +40° C,
- wilgotność podłoża musi być +3° C powyżej punktu rosy
- wilgotność podłoża nie większa niż 4 % wagowo dla grubości warstwy betonu ok. 1 cm (z wyjątkiem stosowania gruntowania z żywicy na beton 7-mio dniowy).

Odstępy czasowe:

- po ułożeniu żywicy lub primeru bitumicznego zgrzewanie możemy rozpocząć po min. 24 godz. w temperaturze + 23° C

Warunki pracy przy zgrzewaniu:

- temperatura otoczenia min +5° C,
- podłoże nie może być zmrożone,
- nie układać przy silnym wietrze

## **5.5. Usuwanie uszkodzeń i błędów ułożenia izolacji.**

Podczas układania izolacji z materiałów samoprzylepnych mogą występować następujące jej uszkodzenia:

- przebicie lub przecięcie,
- zamknięte pęcherze powietrza,
- zmniejszony poniżej 5 cm zakład arkusza lub jego brak,
- załamania i fałdy.
- wszystkie wady i uszkodzenia izolacji należy naprawić przed przystąpieniem do układania warstwy ochronnej,
- w przypadku przebicia, przecięcia lub innego uszkodzenia izolacji należy miejsce uszkodzone odkurzyć, przetrzeć czystą szmatką zwilżoną benzyną ekstrakcyjną i nakleić łaty z tego samego materiału. Łata powinna mieć zaokrąglone naroża oraz przykrywać uszkodzenia z 15 cm zapasem. Łatę, a zwłaszcza jej krawędzie należy starannie docisnąć do podłoża ręcznym wałkiem,
- w przypadku zamknięcia pod izolacją pęcherzy powietrza, należy przebić ją ostrym narzędziem, starannie wycisnąć powietrze i nakleić na to miejsce łatę w sposób jak wyżej,
- w przypadku stwierdzenia zbyt małego zakładu należy w tym miejscu nakleić łatę,
- w przypadku wystąpienia na przyklejonym arkuszu fałdy, należy ją przeciąć i rozprostować lub wyciąć, a następnie nakleić w tym miejscu łatę,
- inne stwierdzone uszkodzenia izolacji z materiałów samoprzylepnych należy usuwać wg indywidualnych rozwiązań po uzgodnieniu z projektantem izolacji i Inżynierem.

## **5.6. Zalecenia specjalne przy układaniu nawierzchni na izolacji**

Przy wykonaniu nawierzchni z asfaltobetonu układanego bezpośrednio na hydroizolacji mieszanka mineralno-bitumiczna (MMB) na pierwszą warstwę nawierzchni w momencie jej układania na izolacji powinna mieć temperaturę w granicach 160° ÷ 220° C, a w momencie rozpoczęcia zagęszczania walcami nie wyższą od 120 °C. Warstwę tę należy zagęszczać stosując najpierw lekkie walce gładkie, następnie średnie walce ogumione. Do układania pierwszej warstwy nawierzchni należy używać wyłącznie lekkich rozkładarek na gąsienicach ogumionych. W czasie układania i zagęszczania MMB należy szczególnie uważać, aby nie uszkodzić (nie ściągnąć) izolacji, ponieważ jej naprawa jest wtedy trudna, pracochłonna i kosztowna, oraz nie dająca pełnej gwarancji szczelności izolacji. Nie wolno zwłaszcza zatrzymywać rozkładarki w czasie układania MMB - należy zatem tak zorganizować dostawę mieszanki z wytwórni na obiekt, aby jej układanie było procesem ciągłym. Na ułożonej hydroizolacji niedopuszczalne jest również zawracanie i skręcanie samochodów dowożących MMB, natomiast ruszanie i hamowanie tych samochodów powinno odbywać się bardzo powoli i ostrożnie.

#### **UWAGA !**

**Ekipy układające i zagęszczające MMB na hydroizolacji, oraz dowożące tę mieszankę do rozkładarki powinny być każdorazowo przeszkolone w zakresie warunków wykonania nawierzchni na warstwie izolacji. Fakt ten należy wpisać do Dziennika Budowy.**

Do wykonania pierwszej warstwy nawierzchni należy przystąpić natychmiast po ułożeniu hydroizolacji. Do czasu wykonania tej warstwy wszelki ruch technologiczny ludzi i pojazdów nie związany bezpośrednio z jej układaniem powinien być wstrzymany, lub ograniczony do niezbędnego minimum, jeżeli temperatura powierzchni izolacji w ciągu dnia jest wyższa od 20 °C. Na wykonanej i niezabezpieczonej hydroizolacji nie należy także składować żadnych materiałów i narzędzi.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI**

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

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

Kontrolę jakości robót przy wykonywaniu izolacji przeciwwodnej na drogowym obiekcie mostowym sprawują:

- Inżynier,
- kierownik robót,
- służby pomocnicze takie jak: laboratoria drogowe i ośrodki badawcze.

Zakres kontroli jakości sprawdzamy za pomocą badań laboratoryjnych.

- a) jakość betonu podłoża wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego,
- b) jakość materiałów do napraw uszkodzeń izolowanej nawierzchni betonowej wg wymagań określonych w odpowiednich normach przedmiotowych lub świadectwach dopuszczenia do stosowania w budownictwie komunikacyjnym,
- c) jakość materiałów hydroizolacyjnych - wg wymagań IBDiM,
- d) jakość materiałów warstwy ochronnej - wg norm i zasad badania drogowych materiałów i mas bitumicznych.

Należy również sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków wykonania robót hydroizolacyjnych z warunkami określonymi w SST z potwierdzeniem ich w formie wpisu do Dziennika Budowy.

#### **6.2. Badania materiałów hydroizolacyjnych**

Badania te mają na celu sprawdzenie zgodności właściwości używanych materiałów hydroizolacyjnych z wymaganiami podanymi w Świadectwach Dopuszczenia do stosowania w budownictwie komunikacyjnym oraz innymi opracowaniami IBDiM.

Należy sprawdzić następujące właściwości materiałów:

- gramaturę materiału oraz zawartość masy izolacyjnej wg PN-90/B-04615,
- grubość materiału wg IBDiM
- wytrzymałość na zerwanie, badaną na pasku szerokości 5 cm wg PN-90/B-04615,
- wydłużenie przy zerwaniu wg PN-90/B-04615,
- wytrzymałość na rozerwanie badaną na próbkach trapezowych z rozcięciem wg DIN 53363,
- nasiąkliwość wg PN-90/B-04615 i wg IBDiM,
- przepiękliwość dla wody pod ciśnieniem - wg IBDiM,
- odporność na przeginięcie w temperaturach ujemnych wg PN-90/B-04615 oraz IBDiM,
- temperatura mięknięcia wg PiK, penetracja w 15 i 25°C, temperatura łamliwości wg Fraassa oraz indeks penetracji dotyczące lepkości materiałów izolacyjnych badane wg odpowiednich norm przedmiotowych: PN-73/C-04021 i PN-73/C-04130.

#### **6.3. Odbiory międzyoperacyjne**

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają następującą prace:

- przygotowanie powierzchni do ułożenia izolacji przeciwwodnej,
- zabezpieczenie wszystkich dylatacji i wykonanie wzmocnień izolacji zgodnie z projektem technologii robót hydroizolowanych,
- zagruntowanie podłoża,
- wykonanie warstwy hydroizolacji, a zwłaszcza jej zakończeń na krawędziach, dokładność sklejanie zakładów i przyklejenia do podłoża lub poprzedniej warstwy, przy dylatacjach i w innych miejscach szczególnych na płycie .

Kontrola ułożenia odbywa się głównie przez opukiwanie powierzchni izolowanego pomostu. Niewłaściwe zespolenie wydaje „głuchy” dźwięk. Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia kierownika budowy.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> izolacji.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiory robót powinny być prowadzone według ogólnych zasad ujętych w pkt 8.0 SST D-M-00.00.00.

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają:

- przygotowanie i oczyszczenie powierzchni płyty
- zagruntowanie podłoża
- ułożenie izolacji

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; wykonanie niezbędnych rusztowań, pomostów roboczych oraz zadaszeń; przygotowanie powierzchni betonu z gruntowaniem; ułożenie izolacji z jej zabezpieczeniem; rozebranie rusztowań, pomostów oraz zadaszeń roboczych; oczyszczenie terenu robót. Odpady i ubytki materiałowe są uwzględnione w cenie jednostkowej.

Podstawa płatności obejmuje:

- koszt papy grzewalnej i primeru
- wykonanie izolacji z papy grzewalnej na bet. płaszczyznach poziomych

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Normy**

PN – 92/B – 01814 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.

PN 69/B 102 60 Izolacje Bitumiczne- wymagania i badania przy odbiorze

PN 90/B 046 15 Papy asfaltowa i smołowa- metody badań

PN 64/S 960 22 Drogi samochodowe - nawierzchnia z betonu asfaltowego

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

IBDiM, Warszawa 1991 r.- "Zasady wykonywania izolacji przeciwwodnych z materiałów zgrzewalnych na drogowych obiektach mostowych"-

IBDiM, Warszawa 1990 r.- "Technologia robót utrzymaniowych na drogowych obiektach mostowych"

IBDiM, Warszawa 1991 r. - "Metody badań izolacyjnych materiałów samoprzylepnych zgrzewalnych i mastyksów"

Instrukcja Nr 269 pt. "Wytyczne stosowania mas wygładzonych i środków gruntujących do podkładów i zaprawy cementowej i podkładów anhydrytowych" wydanie Instytutu Techniki Budowlanej z lutego 1095 r.

Instrukcja DP-T14 o dokonywaniu odbioru robot drogowych i mostowych na drogach zamiejskich krajowych i wojewódzkich – GDDP, Warszawa 1989 r.

Aprobaty Techniczne IBDiM

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

**M.15.03.01. NAWIERZCHNIA Z ŻYWIC SYNTETYCZNYCH**

**1. Wstęp**

**1.1. Przedmiot STT**

Przedmiotem niniejszych SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni żywicznej na kapach obiektu mostowego w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

**1.2. Zakres stosowania STT**

STT są stosowane jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STT**

Zakres robót obejmuje wykonanie powłoki z materiałów na bazie żywicy epoksydowej i poliuretanu, na wszystkich powierzchniach betonowych elementów konstrukcji obiektu wskazanych w dokumentacji projektowej. Łączna grubość powłoki (po utwardzeniu) powinna być dobrana w zależności od rodzaju stosowanego materiału i projektowanego obciążenia ruchem. Jeżeli w dokumentacji projektowej nie podano grubości, należy stosować izolację-nawierzchnię o grubości min. 5mm na chodnikach dla pieszych, kapach chodnikowych i na innych powierzchniach.

**1.4. Określenie podstawowe**

Określenia poddane w niniejszych STT są zgodne z obowiązującymi polskimi normami oraz z określeniami podanymi w STT D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania podano w STT D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

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

**2. Materiały**

**2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STT D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

Należy stosować firmowe produkty przeznaczone do powłokowych izolacji-nawierzchni, aplikowane na poziome i nachylone powierzchnie betonowe obiektów inżynierskich.

Do wykonania izolacji-nawierzchni na obiekcie można zastosować tylko materiały dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, posiadające oznakowanie CE lub oznaczone znakiem budowlanym wraz z dołączonym certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności. Zaleca się użycie wyrobów rekomendowanych lub aprobowanych przez IBDiM do stosowania w budownictwie mostowym.

Na każdym odrębnym obiekcie powinny być zastosowane materiały jednego systemu, pochodzące od jednego producenta. Wszystkie materiały podlegają akceptacji Inżyniera.

**2.2. Stosowane materiały**

Do wykonania izolacji-nawierzchni należy stosować materiały chemoutwardzalne o spoiwie epoksydowo –poliuretanowym, tworzące po utwardzeniu twardo-ciągłą i elastyczną powłokę (w temperaturze od -20°C do +60°C), o bardzo dużej odporności mechanicznej na ścieranie, uderzenia i przecięcia, o dobrej przyczepności do podłoża, odporną na procesy starzenia się i wpływy atmosferyczne (deszcz, śnieg, mróz), zdolną do przekrywania rys, wykazującą wysoką odporność chemiczną (zwłaszcza na działanie benzyny, oleju napędowego i środków odfadających), o odpowiedniej szorstkości przeciwdziałającej poślizgowi pieszych lub kół pojazdów.

Niezależnie od powyższych wymagań, materiały zastosowane w miejscach narażonych na bezpośrednie działanie promieni słonecznych, powinny wykazywać odporność na promieniowanie UV (samoistnie lub z dodatkową powłoką zamykającą).

Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania przedmiotowych Polskich Norm (PN) lub Aprobatach Technicznych (krajowych IBDiM lub europejskich) przy czym minimalne wymagania dla wykonanej powłoki zawiera tabela 1.

Tabela 1. Wymagania dotyczące właściwości wykonanej powłoki na podłożu betonowym (izolacja-nawierzchni o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym).

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1	Przyczepność powłoki do podłoża betonowego - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura Badawcza IBDiM PB-TM-X3
2	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	$\geq 90$	Procedura IBDiM PB-TM-X5
3	Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2
4	Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150	MPa	$\geq 1,8$	Procedura IBDiM PB-TM-X3
5	Ścieralność badana na tarczy Böhmego	mm	$\leq 2,5$	PN-B-04111
6	Wskaźnik szorstkości	SRT	$\geq 65$	PN-EN 1436

Jako wypełniacz i posypkę do wykonania izolacji-nawierzchni należy stosować kruszywa odporne na ścieranie: piaski kwarcowe, grysy ze skał łamanych (bazaltowe, granitowe itp.), kruszywa spiekane (boksytowe, pomiedziowe lub podobne). Ilość, rodzaj i granulacja kruszywa dla danego rodzaju izolacji-nawierzchni powinny być określone przez jej producenta i uzależnione od grubości układanej warstwy izolacji-nawierzchni. W przypadku izolacji-nawierzchni na jezdniach, jako posypki nie należy stosować piasku, ale kruszywa ze skał łamanych lub kruszywa spiekane. W przypadku izolacji-nawierzchni na powierzchniach nie obciążonych ruchem (np. górna pow. gzymsów) można nie stosować posypki uszorstniającej górną (zamykającą) warstwę powłoki.

Maksymalna średnica ziaren kruszywa nie powinna przekraczać ¼ grubości układanej warstwy. Kruszywa stosowane do uszorstnienia izolacji-nawierzchni powinny być suche: suszone ogniowo i dostarczane na budowę w szczelnych opakowaniach z folii.

Wymagane właściwości kruszywa oraz metody ich badań powinny być określone przez producenta materiałów dla danego rodzaju izolacji nawierzchni; dane te producent deklaruje w stosownych dokumentach (aprobata, karty techniczne, certyfikaty, instrukcje wykonania itp.).

Wymaganą kolorystykę nawierzchni zaleca się uzyskiwać poprzez dodanie odpowiedniego pigmentu do żywicy podstawowej lub też barwienie kruszywa stosowanego do uszorstnienia. Nie dopuszcza się nanoszenia dodatkowej warstwy barwiącej z farby na wykonanej powłoce.

### **3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STT D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3. Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i zaleceniami producenta określonego preparatu, podanymi w kartach technicznych lub instrukcjach dotyczących danego wyrobu oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac.

Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera. Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej wg wymagań pkt. 5.2 niniejszych STWiORB a jednocześnie adekwatny do stanu tej powierzchni wg wymagań STWiORB M.13.01.00.

Mieszania składników zaleca się wykonywać przy użyciu mechanicznego mieszadła wolnoobrotowego. Do aplikacji materiałów izolacyjnych Wykonawca powinien dysponować prostym sprzętem, jak pędzle, wałki, szczotki dekarские odporne na działanie rozpuszczalników; można także stosować urządzenia do natryskiwania (bezpowietrznego). Przy nanoszeniu metodą natrysku, urządzenie powinno umożliwiać kontrolę ilości dozowanych materiałów w czasie natrysku.

### **4. Transport**

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

Składniki systemu izolacyjno-nawierzchniowego powinny być pakowane, transportowane i przechowywane zgodnie z zaleceniami producenta wyrobów.

Wyroby powinny być pakowane w szczelnie zamykane pojemniki firmowe, zabezpieczające przed wylaniem lub zmianą właściwości techniczno-użytkowych, o pojemności uzgodnionej między producentem a odbiorcą.

W przypadku stosowania paletyzacji, liczba pojemników oraz liczba warstw pojemników pakowanych na jednej palecie, ustawianych w pozycji stojącej, powinna być określona przez producenta. Ładunek na palecie należy zabezpieczyć przed przemieszczeniem i uszkodzeniem, tak aby wraz z paletą tworzył zwartą, stabilną jednostkę ładunkową.

W przypadku wyrobów dwuskładnikowych, komponenty systemu izolacyjno-nawierzchniowego (żywica, utwardzacz) powinny być pakowane i przechowywane w zestawach (kompletach fabrycznie przygotowanych wagowo) w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji dozowania przy mieszaniu.

Materiały pakowane jak wyżej, mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w warunkach określonych przepisami o przewozie materiałów niebezpiecznych. Należy je umieścić równomiernie na powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych oraz innymi niekorzystnymi czynnikami atmosferycznymi, a także przed przesuwaniem i uszkodzeniem mechanicznym. Materiały należy przewozić w temperaturze przechowywania określonej przez producenta.

Wyroby należy przechowywać w pozycji stojącej, w szczelnie zamkniętych, nieuszkodzonych oryginalnych pojemnikach (opakowaniach), z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i innymi wpływami atmosferycznymi (w przedziale temperatur określonym przez producenta). Należy przestrzegać dopuszczalnego okresu składowania (okresu przydatności do stosowania), podanego przez producenta.

Każdy pojemnik wyrobu powinien być oznakowany znakiem CE lub budowlanym zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz posiadać etykietę zawierającą co najmniej następujące informacje:

- nazwę (techniczną, handlową) i oznaczenie wyrobu,
- typ, odmiana, gatunek wyrobu (odpowiadająco – jeśli występują),
- nazwę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób,
- datę produkcji i numer partii,
- masę netto zawartości pojemnika,
- stosunek mieszania (jeśli występuje),
- termin przydatności do użycia,
- oznakowanie zgodne z przepisami transportowymi,
- oznakowanie zgodne z przepisami w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych,
- informacje o uzyskaniu przez wyrób dopuszczenia do obrotu i stosowania (numer normy lub aprobaty technicznej, numer i datę wystawienia certyfikatu lub krajowej deklaracji zgodności, nazwę jednostki certyfikującej),
- warunki przechowywania i stosowania materiałów (instrukcja użycia) i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

Informacje należy dołączyć do wyrobu w sposób umożliwiający zapoznanie się z nimi przez stosującego ten wyrób. Trwałość i czytelność informacji powinna być zapewniona podczas całego procesu składowania, transportu i użycia.

Do każdego opakowania zbiorczego (paletyzacja) powinna być dołączona etykieta zawierająca dane jak wyżej, uzupełniona o informacje dotyczące ilości elementów w opakowaniu, liczbę warstw ładowania i składowania oraz o jego masie całkowitej.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu oraz składować, chroniąc je przed zawilgoceniem, rozsypaniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywami innego rodzaju i frakcji.

### **5. Wykonanie robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STT D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

#### **5.1. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do wykonywania izolacji nawierzchni należy ustalić materiały niezbędne do realizacji robót (rodzaj, ilość), wyznaczyć zakres wykonywanych robót (elementy, powierzchnie) oraz określić kolejność, sposób i termin ich wykonywania. Do

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

## **5.2. Warunki atmosferyczne**

Przy wykonywaniu prac należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiałów izolacyjno-nawierzchniowych, dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych (temperatura, wilgotność) i technologicznych - podanych w aktualnych kartach technicznych lub Polskich Normach albo w aprobatkach technicznych. Roboty można prowadzić gdy warunki te są zgodne z zalecanymi. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność oraz temperaturę powietrza i podłoża. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Prace należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dobrej i suchej pogodzie.

Niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru (ze względu na możliwość zapylenia podłoża) oraz przy silnym nasłonecznieniu, podczas opadów śniegu, gradu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie mgły oraz gdy na powierzchniach konstrukcji występuje rosa lub szron. Wilgotność względna powietrza nie powinna być wyższa niż 80÷85%.

Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +10°C (większość żywic epoksydowych przestaje sieciować w niższej temperaturze) i gdy temperatura otoczenia nie przekracza +30°C, przy czym temperatura podłoża powinna być wyższa o 3°C od temperatury punktu rosy.

Jeżeli zachodzi konieczność wykonania robót w złych warunkach pogodowych (niewłaściwa temperatura lub wilgotność powietrza), roboty powinny być prowadzone pod namiotem foliowym lub brezentowym, przy bardzo sprawnej wentylacji. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składowane żadne materiały sypkie i pyłące. Roboty powinny być wykonywane bardzo starannie - przez pracowników przeszkolonych w zakresie znajomości zasad i technologii stosowania wybranych materiałów oraz umiejętności wykonywania prac tego typu.

## **5.3. Przygotowanie podłoża pod izolację-nawierzchnię**

Usunąć poprzez frezowanie lub metodą strumieniową - ścierną istniejącą nawierzchnię i górną wierzchnią warstwę betonu kapy chodnikowej (około 1 cm do 2 cm)

W przypadku wykonanej nowej części kapy za krawężnikiem kamiennym czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego a wykonaniem izolacji-nawierzchni należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów. Jeżeli producent materiałów izolacyjnych nie podaje innych wymagań, to izolację-nawierzchnię zaleca się wykonywać po co najmniej 7 dniach od wbudowania mieszanki betonowej w konstrukcję, 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 dojrzewania betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w konstrukcjach obiektów mostowych” (pkt. 10 niniejszej STT).

Beton stanowiący podłoże pod izolację-nawierzchnię powinien być wykonany zgodnie ze wszystkimi wymaganiami zawartymi w STT M.13.01.00 oraz posiadać odpowiednie spadki, zgodne z wymaganiami dokumentacji projektowej. Kształtowanie spadków oraz wymagane przygotowanie powierzchni powinno następować podczas deskowania i betonowania elementu konstrukcyjnego obiektu. Izolację-nawierzchnię wykonać należy na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim oraz jednorodnym podłożu.

Prawidłowo przygotowane podłoże powinno spełniać następujące kryteria:

– podłoże wytrzymałe:

- wytrzymałość na ściskanie nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,

– wartość minimalna pojedynczego pomiaru  $\geq 1,0$  MPa,

– podłoże suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; jeśli producent nie określa innych wymagań, wilgotność podłoża nie powinna być wyższa niż 4%,

– podłoże czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji i osypujących się części, mleczka cementowego, pyłów, plam olejów, tłuszczów, smarów i innych zanieczyszczeń,

– podłoże równe: na powierzchniach o stałym pochyleniu nie ma zastoisk wody, a na dowolnie wybranych odcinkach o długości 4 m nie wykazuje wgłębień i wybrzuszeń większych niż 5 mm,

– podłoże gładkie: powierzchnia powinna być lekko szorstka (do 1 mm), winna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, kawern, wystających ziaren kruszywa, lokalne nierówności nie mogą mieć ostrych krawędzi, wszystkie krawędzie wypukłe i wklęsłe muszą być wyokrąglone lub złagodzone skosem o pochyleniu 45°.

Bezpośrednio przed nałożeniem pierwszej warstwy powłoki (warstwy gruntującej), powierzchnię podłoża należy oczyścić i odpylić. Sposób czyszczenia powinien być określony po dokonaniu oceny stanu zabrudzenia podłoża. Prace polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego podłoża.

Z całej powierzchni należy usunąć złuszczenia, mleczko cementowe, odstające grudki związanego betonu, luźne części betonu i inne zanieczyszczenia naniesione podczas budowy, a pogarszające przyczepność warstw izolacyjno-nawierzchniowych do podłoża. Niezwiązane i związane części betonu można odbić młotkami, skuć lub zeszlifować, a duże powierzchnie, jeśli tego wymagają, oczyścić metodą strumieniowoscierną (piaskowanie, śrutowanie). Podłoże z betonu o wysokiej wytrzymałości i szczelności można też czyścić wodą pod ciśnieniem, ale konieczne jest dokładne wysuszenie podłoża po takim oczyszczeniu.

Miejsca zatłuszczone można zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami albo usunąć przez ich wypalenie palnikiem gazowym.

Oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub sprężonym powietrzem przechodzącym przez filtr przeciwolejewy i przeciwwodny.

Jeżeli po czyszczeniu zostaną stwierdzone ubytki na powierzchni, to należy je naprawić – zaprawy naprawcze powinny być kompatybilne do stosowanych środków izolacyjno-nawierzchniowych. Ewentualne rysy skurczowe i spękania, ujawnione po usunięciu mleczka cementowego, należy oczyścić i uszczelnić (wypełnienie iniekcyjne).

Oczyszczona i odpylona powierzchnia powinna być poddana dokładnym oględzinom i zakwalifikowana przez Inżyniera do ułożenia izolacji-nawierzchni.

## **5.4. Wykonanie izolacji-nawierzchni**

Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych



przez producenta wybranego systemu izolacyjno-nawierzchniowego. Zalecenia te powinny być zawarte w kartach technicznych materiałów i instrukcjach ich stosowania, opracowanych przez producenta. Zalecenia powinny określać m.in. proporcje i czas mieszania składników, czasokresy przydatności wymieszanego materiału, okresy czasu jakie muszą upłynąć między nakładaniem kolejnych warstw, liczbę, rodzaj i grubość nakładanych warstw, szczegóły aplikacji.

Należy tak dobrać system żywic, aby zapewniały wypełnienie i możliwość profilacji kapy chodnikowej uprzednio szfrowanej.

#### **5.4.1. Pole referencyjne**

Przed przystąpieniem do zasadniczych robót wskazane jest wykonanie pokrycia próbnego w warunkach budowy (pole referencyjne), dla upewnienia się, że nanoszenie określonego materiału wybraną techniką daje

oczekiwany efekt. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie wszystkich parametrów wykonania izolacji nawierzchni,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów i technologii aplikacji,
- ocenę efektów wykonania robót.

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

Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inżyniera przygotowuje pole referencyjne dla wykonania izolacji nawierzchni na obiekcie. Liczbę, umiejscowienie i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich znaczenia powinien określić Inżynier. Zaleca się lokalizację odrębnych pól dla zróżnicowanych grubości nawierzchni oraz na płaszczyznach (pionowych, pochyłych), wymagających stosowania specjalnych dodatków zapobiegających spływaniu izolacji nawierzchni z powierzchni.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża aż do wykonania poszczególnych warstw izolacji nawierzchni. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze wykonanego pokrycia.

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się odstępianie od wykonywania pokryw próbnych (w tym na kolejnych obiektach danego Kontraktu), jeżeli: zastosowane materiały i technologie ich aplikacji były już wielokrotnie sprawdzone, Wykonawca robót wykazuje się dużym doświadczeniem w realizacji tego typu izolacji nawierzchni, warunki środowiskowe są porównywalne.

#### **5.4.2. Przygotowanie materiałów**

Przygotowanie materiału powinno odbywać się wg wytycznych opracowanych przez producenta. Przed zastosowaniem preparatów należy sprawdzić stan ich opakowań i termin przydatności do użycia. Materiały jednoskładnikowe dostarczane w formie gotowej do użycia należy wymieszać bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza. Wyroby dostarczane jako materiały dwuskładnikowe w stanie gotowym do użycia (w zestawach uwzględniających wymagane proporcje dozowania), należy wstępnie wymieszać osobno bezpośrednio przed użyciem a następnie zmieszać ze sobą; w celu zapewnienia właściwej reakcji obydwu składników należy upewnić się czy została dodana całkowita ilość utwardzacza. Połączone komponenty, za pomocą mechanicznego, wolnoobrotowego mieszadła dokładnie mieszać unikając napowietrzenia mieszanki. W systemach wypełnianych, do mieszanki, podczas powolnego mieszania należy dodawać odpowiednią ilość wypełniacza (piasku kwarcowego). Po wymieszaniu produkt powinien stanowić jednorodną ciecz o jednolitej barwie i konsystencji, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza. Tak przygotowaną mieszaninę należy przelać

do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać – w tym stanie można ją nanosić na podłoże, przestrzegając nieprzekroczenia czasu przydatności do użycia.

#### **5.4.3. Wykonywanie izolacji nawierzchni**

Izolacja nawierzchni z materiałów chemoutwardzalnych wykonywane są zwykle z trzech warstw:

– warstwy gruntującej, rozprowadzanej pędzlem lub wałkiem malarskim i wcieranej w podłoże sztywną szczotką lub pacą metalową (materiał można nanosić również natryskiem hydrodynamicznym),

– warstwy podstawowej, nanoszonej szpachlą zębatą lub gumową gracą (warstwę nanosi się jednorazowo w wyspecyfikowanej w projekcie grubości),

– warstwy zamykającej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim (warstwa zamykająca może być jednocześnie warstwą barwną).

Przed nałożeniem warstwy gruntującej izolacji nawierzchni, Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża jest zgodna z wymaganiami producenta. Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony, Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien zastosować system osuszania podłoża betonowego zaakceptowany przez Inżyniera. Materiał gruntujący należy aplikować jedno- lub dwukrotnie (w zależności od stanu i jakości podłoża). Powierzchnię należy nasączyć cienką, równomierną warstwą wyrobu, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania jednorodnego nasycenia betonu na całej gruntowanej powierzchni. Świeżą warstwę materiału gruntującego należy posypać odmierzoną ilością suszonego piasku kwarcowego o uziarnieniu przewidzianym przez producenta systemu. Po stwardnieniu powłoki, nadmiar piasku (luźnego) należy usunąć.

Materiał warstwy podstawowej powinien być rozkładany w jednej warstwie. W przypadku układania ręcznego materiał można rozprowadzać równomiernie przy pomocy listwy gumowej na prowadnicach stanowiących zarazem podkładki dystansowe do zachowania grubości warstwy. Można także używać szpachli ząbkowanej, o głębokości zębów zależnej od wymaganej grubości warstwy. Grubość warstwy może być także kontrolowana grzebieniem podczas nakładania materiału. Aplikację natryskiem należy wykonać wg zaleceń producenta wyrobu. Docelowa, łączna grubość utwardzonej warstwy izolacyjno-nawierzchniowej powinna być zgodna z wymaganą w dokumentacji projektowej, jednakże nie może być mniejsza niż 3,0 mm (bez uwzględnienia posypki). Świeżo ułożony materiał należy natychmiast wyrównać i odpowietrzyć wałkiem kolczastym a następnie uszorstnić przez posypanie wysuszonym piaskiem kwarcowym odpowiedniej frakcji i ilości (wg danych producenta systemu); niezwiązane ziarna piasku należy dokładnie usunąć po stwardnieniu warstwy.

Warstwę zamykającą należy nanieść w jednej lub kilku warstwach tak, aby uzyskać jednolitą i równomiernie rozłożoną powłokę; przy ręcznej aplikacji materiał najlepiej nanosić ruchami krzyżowymi.

Zużycie materiałów i ilość nakładanych warstw są zależne od jakości podłoża – jego porowatości i szorstkości, samych właściwości materiału (gęstość, lepkość) oraz sposobu aplikacji. Zużycie ustalić na podstawie ilości zalecanych przez producenta i kontrolować je w trakcie robót.

Bezwzględnie należy przestrzegać czasów przydatności materiału do aplikacji po wymieszaniu oraz czasów oczekiwania (przerw technologicznych) pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw. Niedotrzymanie tych wymagań może spowodować znaczne obniżenie przyczepności izolacji nawierzchni do podłoża.

Jeżeli producent zastosowanego systemu nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z wykonaniem izolacji nawierzchni, miękką, nie w pełni utwardzoną powłokę należy chronić przed zapyleniem, intensywnym nasłonecznieniem, silnym

wiatrem, wilgocią, kondensacją i bezpośrednim działaniem wody a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 8°C oraz przed uszkodzeniem mechanicznym - przez czas określony przez producenta materiałów w kartach technicznych lecz nie krócej niż do czasu całkowitego utwardzenia materiałów. Dopuszczenie izolacji-nawierzchni do ruchu może nastąpić tylko po jej całkowitym utwardzeniu.

#### **5.5. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska**

Materiały powinny być dostarczane, składowane i stosowane ściśle wg wskazań producentów; należy zachować środki ostrożności wyspecyfikowane dla danego wyroby w kartach technicznych, instrukcjach, aprobatkach. Należy usunąć wszystkie potencjalne źródła zapłonu w miejscach pracy lub składowania materiałów. Wykonawca ma obowiązek utrzymywania w dobrym stanie technicznym rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia prac związanych z zabezpieczeniem powierzchni betonu. Roboty wykonywane pod namiotem lub w ciasnych, ograniczonych przestrzeniach, wymagają bardzo sprawnej wentylacji.

Sposób prowadzenia prac związanych z wykonywaniem izolacji-nawierzchni nie może powodować skażenia środowiska. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów nanoszonych metodą natryskową (m.in. stosowanie odpowiednich osłon). Jeżeli podczas pracy preparaty zostaną rozlane należy je pokryć odpowiednim absorbentem (piasek, wióry), przenieść na specjalne składowisko a po zakończeniu robót zutylizować.

Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno usuwać do gruntu, wód powierzchniowych ani do kanalizacji. Należy zawsze doprowadzić do utwardzenia pozostałości materiału. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu robót i poddać utylizacji. Zużyte pojemniki nie mogą być wykorzystywane do innych celów. Postępowanie z opróżnionymi opakowaniami powinno być zgodne z Ustawą o opakowaniach i odpadach opakowaniowych.

### **6. Kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STT D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6. Kontrola jakości powinna być prowadzona dla każdego obiektu odrębnie. Ze względu na ochronne i użytkowe znaczenie izolacji-nawierzchni, konieczny jest stały i bezpośredni nadzór nad robotami personelu technicznego budowy oraz Inżyniera. Kontroli podlegają wszystkie fazy, czynności i procesy technologiczne związane z prowadzeniem robót. Każdy materiał lub wyrób przed zastosowaniem oraz wszystkie dokumenty i wyniki badań należy przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania.

Całość robót związanych z wykonaniem izolacji-nawierzchni na danym obiekcie należy dokumentować.

Wykonawca na bieżąco winien rejestrować wszystkie niezbędne dane dotyczące wykonania robót i umieszczać je w protokole wykonania izolacji-nawierzchni. W dokumencie tym powinny być zawarte informacje o:

- uzgodnieniach wykonawczych i wynikach prac na polach referencyjnych (o ile będą wykonywane) lub uzasadnienie odstąpienia od wykonania pól referencyjnych,
- stosowanych materiałach i technologii prac,
- warunkach atmosferycznych podczas robót (dane dzienne z pomiarów),
- stanie podłoża i jego przygotowaniu (w tym również o wykonywanych ewentualnych naprawach uszkodzeń),
- stanie, jakości i ilości zużycia zastosowanych materiałów,
- parametrach technologicznych wbudowania materiałów,
- ilości wykonanych prac,
- wynikach wykonanych badań i pomiarów w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Wypełnione treścią dokumenty powinny być datowane i potwierdzone podpisami osób uczestniczących w procesie wykonawczym i nadzorczym. Formę graficzną dokumentów proponuje Wykonawca robót i przedłożyć ją Inżynierowi do zatwierdzenia; można skorzystać z przykładowych wzorów formularzy stanowiących załączniki do „Katalogu zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Część I – Wymagania”.

#### **6.2. Kontrola materiałów**

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego, w oparciu o obowiązującą go ocenę zgodności wyrobów przed wprowadzeniem do obrotu i stosowania. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości ich wbudowania odpowiada Wykonawca.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi wymagane dokumenty dopuszczające przewidziane do stosowania materiały i wyroby do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności), a także karty techniczne materiałów, potwierdzające zgodność danej partii wyrobów z Polską Normą lub aprobatą techniczną oraz z wymaganiami pkt. 2 niniejszych STWiORB.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów (wyrobów) 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. Należy również skontrolować stan opakowań i warunki przechowywania materiałów oraz datę produkcji i datę przydatności do stosowania. Po otwarciu każdego pojemnika ze środkiem żywicznym i utwardzaczem należy ocenić jego wygląd i klarowność (brak zanieczyszczeń, skożuszenia, krystalizacji). W trakcie przygotowywania mieszaniny należy kontrolować proporcje dozowania składników, czas i sposób ich mieszania oraz ostateczny stan gotowej mieszanki (jednorodność mieszaniny, brak pęcherzyków powietrza, konsystencję, lepkość). Sprawdzenie innych cech materiałowych wyszczególnionych w pkt. 2 niniejszych STWiORB należy przeprowadzić w przypadkach budzących wątpliwości co do jakości wyrobu a także w zakresie wskazanym przez Inżyniera. Jakość materiałów do ewentualnych napraw uszkodzeń powierzchni betonowej - wg wymagań określonych w odpowiednich normach przedmiotowych lub aprobatkach technicznych. Nie dopuszcza się zastosowania żadnych materiałów i wyrobów z wadami.

#### **6.3. Kontrola przygotowania podłoża**

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkt. 5.2 niniejszych STT.

Jakość betonu podłoża (jego wytrzymałość na ściskanie) podlega kontroli wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego zgodnie z STT M.13.01.00. Wytrzymałość betonu podłoża na odrywanie należy badać „in-situ” metodą „pull-off” zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w konstrukcjach obiektów mostowych” (pkt. 10 niniejszej STT). Podana w „Zaleceniach...” minimalna liczba oznaczeń, a wraz z nią wyliczona średnia wartość wytrzymałości, odnosi się odrębnie do każdego badanego elementu (chodnika, oddzielnego gzymsu itp.).

Pomiarów wilgotności podłoża należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%. Pomiary należy wykonywać w losowo wybranych przez Inżyniera punktach oraz miejscach budzących wątpliwości (powierzchnie zaciemnione spowodowane wilgocią).

Spełnienie wymagań w zakresie gładkości, szorstkości i czystości podłoża należy potwierdzić przez oględziny całej powierzchni podlegającej izolacji.

Pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą długości 4 m, przyłożoną do badanej powierzchni w 3-ch dowolnie wybranych miejscach na każde 20 m<sup>2</sup> podłoża.

Na chodnikach należy również skontrolować uszczelnienie między krawężnikiem i deską gzymsową, a pokrywą chodnikową.

#### **6.4. Kontrola wykonania izolacji-nawierzchni**

Sprawdzenie warunków przed przystąpieniem do robót oraz w trakcie ich realizacji należy przeprowadzać na podstawie obserwacji bieżącej na zgodność z wymaganiami pkt 5.1 niniejszych STT.

Kontrola nanoszenia kolejnych warstw izolacji-nawierzchni powinna być prowadzona na bieżąco przez sprawdzanie ilości zużywanych materiałów, nieprzekraczalności czasu przydatności do użycia przygotowanego materiału, dokładności pokrycia powierzchni, wymaganych przerw między wykonywaniem poszczególnych warstw, ilości wykonanych warstw i uzyskanie odpowiedniej sumarycznej grubości.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca; w dotyku ręką nie powinna kleić się oraz nie zostawiać żadnych śladów na skórze. Każda warstwa powinna stanowić jednolitą, jednobarwną i czystą powłokę przylegającą do powierzchni podkładu lub do uprzednio naniesionej warstwy.

Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

Kontrola grubości układanych warstw powinna być prowadzona na bieżąco przez sprawdzanie ilości zużytych materiałów (w kg/m<sup>2</sup>) – niezależnie od kontroli wg pkt. 5.3.3 STT; dopuszczalna tolerancja grubości w stosunku do grubości projektowanej wynosi – 0,5mm/+1,0mm.

Wykonaną izolację-nawierzchnię, po jej odpowiednim stwardnieniu, należy poddać badaniom kontrolnym w zakresie wyglądu zewnętrznego i przyczepności do podłoża.

Wygląd zewnętrzny należy ocenić wizualnie. Powierzchnia powłoki powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys, pęknięć, spłynięć, sfałdowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita i zgodna z wymaganą. Posypka uszorstniająca powinna być mocno wklejona w podłoże oraz równomiernie rozłożona.

Stan przyczepności izolacji-nawierzchni należy wstępnie ocenić podczas oględzin całej powierzchni w ramach kontroli jej wyglądu zewnętrznego. Miejsca nie odpowiadające wymaganiom co do wyglądu, mogą świadczyć o niedostatecznym przyleganiu powłoki do podłoża. Niezależnie od wstępnej oceny, należy przeprowadzić badania przyczepności izolacji-nawierzchni do podłoża.

Przyczepność należy badać „in-situ” metodą „pull-off”, na powierzchniach budzących wątpliwości oraz wybranych losowo przez Inżyniera. Na obiektach, na których powierzchnia izolacji-nawierzchni jest mniejsza od 1000 m<sup>2</sup> należy wyznaczyć co najmniej 2 pola badawcze, a na obiektach na których ta powierzchnia jest większa, należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowe rozpoczęte 1000 m<sup>2</sup> powierzchni izolacji-nawierzchni. Na każdym polu należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych.

Poszczególne chodniki, samodzielne gzymsy oraz zróżnicowane grubości izolacji-nawierzchni należy traktować jako oddzielne powierzchnie wymagające niezależnych badań przyczepności.

Badanie polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej  $\Phi$  50 mm, naklejonych na powierzchnię izolacji-nawierzchni, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej.

Przed naklejeniem krążka, izolację-nawierzchnię należy naciąć specjalną koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacji-nawierzchni, w taki sposób, aby naciąć także beton podłoża na głębokość 1 ÷ 3 mm, maksymalnie ograniczając proces mikropęknięcia.

Nacięcie (nawiercenie) powinno bezpośrednio poprzedzać sam proces pomiaru (różnica czasu nie większa niż 1 godz.). Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków. Naklejone krążki 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 1 w pkt. 1 niniejszej STWiORB. Jeżeli wartość średnia ze wszystkich pomiarów na danym polu badawczym nie będzie niższa od wartości średniej określonej w tablicy 1, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie (przyczepności) izolacji-nawierzchni na danym elemencie konstrukcyjnym obiektu został spełniony.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacji-nawierzchni, zachowując wymagania techniczno-technologiczne odnośnie ich stosowania.

Z kontroli jakości wykonanej izolacji-nawierzchni Wykonawca powinien sporządzić protokół celem przedłożenia go przy czynnościach odbiorczych.

#### **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

Powstałe wady wpływające na integralność izolacji-nawierzchni powinny zostać naprawione przed ułożeniem jakiegokolwiek następnej warstwy lub cały system należy wykonać ponownie. Dopuszczalność naprawy, miejsca i wielkość powierzchni napraw oraz szczegółowy sposób usuwania błędów i uszkodzeń musi uzyskać akceptację Inżyniera. Miejsca uszkodzone należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacji-nawierzchni, zachowując wymagania technicznotechnologiczne odnośnie ich stosowania. Izolację-nawierzchnia wadliwa (naprawiana bądź zerwana i wymieniona na nową) wykonana będzie ponownie na koszt Wykonawcy.

Nadmierna grubość lub powierzchnia izolacji-nawierzchni w stosunku do dokumentacji projektowej, wykonana bez pisemnego upoważnienia Inżyniera, nie mogą stanowić podstawy do rozszczeń o dodatkową zapłatę. Dodatkowej zapłaty nie podlegają również roboty wynikające z niedotrzymania wymagań technologicznych; np. dodatkowe piaskowanie i odpylanie powierzchni.

#### **7. Obmiar robót**

Jednostka obmiarowa to jeden metr kwadratowy wykonanej nawierzchni.

#### **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STT D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty objęte niniejszymi STT podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej i końcowej kontroli jakości robót oraz dokumentację projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót.

Odbiorowi podlegają materiały i wyroby zastosowane do robót oraz każdy odrębny zakres robót tj.:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji-nawierzchni; powierzchnia do gruntowania powinna być poddana dokładnym oględzinom i zakwalifikowana przez Inżyniera do nałożenia preparatu,
  - wykonanie każdej warstwy izolacyjno-nawierzchniowej; nanoszenie kolejnej warstwy może się odbywać po odbiorze warstwy poprzedzającej (przy spełnieniu wymaganych parametrów technicznych i technologicznych),
  - wykonana izolacja-nawierzchnia jako całość (na poszczególnych elementach obiektu),
- przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji-nawierzchni po jej wykonaniu na wszystkich wymaganych powierzchniach obiektu. W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania poprawek określając ich rodzaj, wielkość i miejsce. Szczególną uwagę należy zwrócić na jakość napraw błędów izolacji (pkt. 6.5 niniejszych STWiORB), wykonane naprawy muszą zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji i wymagań Inżyniera dały pozytywne wyniki.

## **9. Podstawa płatności**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STT D-M-00.00.00. Podstawą płatności jest obmiar robót, obejmujący wszystkie czynności konieczne do wykonania robót opisywanych daną STWiORB, koszt wszelkich wymaganych dla nich badań oraz materiałów.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego

PN-EN 1436 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg

### **10.2. Inne dokumenty**

Procedury badawcze IBDiM:

Nr PB-TM-X3 Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”

Nr PB-TM-X5 Oznaczanie wskaźnika ograniczenia chłonności wody przez beton

PO-2 Badanie i ocena stanu powłok po 150 cyklach zamrażania i odmrażania

STWiORB:

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne

M.13.01.00 Beton konstrukcyjny

Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Część I – Wymagania. GDDKiA – IBDiM Żmigród 2002 (Załącznik do Zarządzenia Nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 roku).

Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych. GDDP – IBDiM Wrocław - Żmigród 1998 (Załącznik nr 1 do Zarządzenia Nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 03 grudnia 1998 roku).

Aprobaty techniczne, Karty techniczne wyrobów oraz Instrukcje producentów dotyczące materiałów izolacyjno-nawierzchniowych.

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru elementów odwadniających izolację w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

### **1.2 Zakres stosowania SST**

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

### **1.3 Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonaniu robót odwodnieniowych polegających na wykonaniu:

- drenów podłużnych i poprzecznych

Lokalizacja elementów odwodnienia – zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1.

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

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 2.

Wykonawca przedstawi Aprobaty Techniczne wydane przez IBDiM dla zastosowanych materiałów.

### **2.2 Zastosowane materiały**

#### **2.2.1 Materiały do konstrukcji drenażu podłużnego i poprzecznego:**

- grys bazaltowy 4-8 marki 20 wg PN- 86/B-06712, klejony żywicą epoksydową,
- geowłóknina przeszywana,
- gęsty kit dyspersyjny asfaltowo-kauczukowy do przyklejania punktowego pasków geowłókniny do izolacji,
- kompozycja epoksydowa wykonana z następujących składników:
  - Epidian 5
  - Akfanil 50
- Alkohol benzynowy
- Cement sytki klasy 42,5 spełniający wymagania PN-EN 197-1:2002.

Do formowania warstwy ochronnej drenu należy stosować listwy drewniane lub ze sklejki.

### **2.3 Składowanie materiałów**

Warunki przechowywania materiałów nie mogą powodować utraty ich cech lub obniżenia ich jakości. Składniki kompozycji żywicy należy przechowywać w opakowaniach oryginalnych, szczelnie zamkniętych, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 3.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót. Roboty montażowe powinny być wykonywane ręcznie.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 4.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu tak dobranymi, aby nie powodować obniżenia jakości materiałów.

Materiały powinny być transportowane zgodnie z wymaganiami Producenta.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 5.

Montaż systemu odwodnienia izolacji powinien przebiegać zgodnie z projektem roboczym odwodnienia dostarczonym przez Wykonawcę, przy zachowaniu szczególnej dokładności i staranności wykonania.

### **5.2. Wykonanie drenażu podłużnego i poprzecznego**

Do odprowadzenia wody z izolacji pomiędzy sączkami należy wykonać dren podłużny. Dren wykonywany jest z kilku warstw paska włókniny kapilarnej o szerokości 30 mm i grubości łącznej około 5 mm. Tkaninę należy ciąć wzdłuż przeszywania, aby ułatwić podciąganie wody przez tkaninę. Przygotowane paski należy łączyć ze sobą na zakład (około 2-3cm) i spinać zszywaczem do papieru, aż do uzyskania wymaganej długości. Pasek geowłókniny ułożony wzdłuż załamania odwrotnych spadków płyty pomostu należy dla stabilizacji przykleić punktowo kitem. Korice poszczególnych odcinków należy wprowadzić do sączków. Pasek geowłókniny należy przykryć drenem podłużnym wykonanym z gryśw bazaltowych sklejonych żywicą epoksydową. Szerokość zabezpieczenia drenu około 70 mm, grubość około 15 mm.

Kompozycję klejową używa się w ilości odpowiadającej 12÷15 % masy kruszywa.

Przed wymieszaniem grysu z żywicą epoksydową, gryś należy przesiać, tak aby nie zawierał on innych frakcji niż 4/6 mm, następnie należy go wypluć wodą w celu oczyszczenia z kurzu i wysuszyć. Gryś należy mieszać z żywicą prętem stalowym Ø 10 mm tak długo, aż wszystkie ziarna zostaną całkowicie pokryte masą epoksydową (około 3 min.).

Formowanie drenażu podłużnego na powierzchni hydroizolacji

- należy dokładnie odpylić pasmo powierzchni hydroizolacji w linii drenu,
  - wyznaczyć linię ułożenia paska geowłókniny na hydroizolacji przy pomocy sznurka konopnego natartego kredą szkolną, metodą ciesielską,
  - na wyznaczonej linii w odległościach co około 0,5m wcisnąć mocno kciukiem w podłoże porcję kitu i przykleić dren do powierzchni izolacji,
  - ułożyć na powierzchni hydroizolacji drewniane listwy w odstępie 6cm, symetrycznie względem osi paska odsączającego drenu i obciążyć je dwoma obciążnikami.
  - W celu zabezpieczenia listew przed przesuwaniem się w czasie wykonywania warstwy ochronnej drenu, należy wcześniej nanieść na powierzchnię listew od spodu co około 0,5m warstwę kitu asfaltowo-kauczukowego, wykorzystując do tego celu znajdujące się w zestawie materiałowym gotowe porcje.
  - otoczony grys należy wsypywać pomiędzy listwy drewniane wąską szufelką tak, aby nieco wystawał powyżej powierzchni listew. Po całkowitym wypełnieniu przestrzeni pomiędzy listwami grysem, należy go zagęścić przez lekkie uklepanie packą drewnianą. Nadmiar ziaren zebrać do pojemnika. W szczególności należy usunąć ziarna grysu, które spadły na hydroizolację, gdyż mogą one być przyczyną lokalnych jej uszkodzeń,
  - po zagęszczeniu grysu należy ostrożnie odsunąć listwy i przestawić je tak, aby obejmowały wcześniej położoną warstwę ochronną na długości około 10cm i powtarzać wyżej opisane czynności, aż do uzyskania wymaganej długości drenu.
- Warstwa ochronna z grysu otoczonego masą epoksydową uzyskuje pełną wytrzymałość po 7 dniach. Po 24 godzinach, przy temperaturze +20oC osiąga ona 85% pełnej wytrzymałości i może być przykryta nawierzchnią bitumiczną.

### **5.3. Inne warunki wykonywania drenu**

W czasie wykonywania prac należy chronić włókninę przed przypadkowym zanieczyszczeniem jej tłuszczem lub produktami ropopochodnymi. W przypadku zabrudzenia włókniny takimi produktami, należy ją wyprać stosując środek piorący zawierający detergenty. Wykonanie drenu na obiekcie może być prowadzone tylko przy bezdeszczowej pogodzie i suchym podłożu.

Bezpośrednio przed ułożeniem nawierzchni bitumicznej (nie wcześniej niż po 8 h) na obiekcie, dreny należy lekko zwilżyć przez polanie ich od góry cienkim strumieniem wody z dodatkiem płynu do mycia naczyń, zawierającego detergenty o stężeniu wg wskazań producenta.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 6.

### **6.2 Kontrola robót**

Kontrola robót powinna obejmować:

- sprawdzenie zgodności robót z Dokumentacją Projektową i projektem roboczym odwodnienia,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu,
- sprawdzenie sprawności całego odwodnienia izolacji.

### **6.3 Opis badań**

#### **6.3.1 Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową**

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z Dokumentacją Projektową i SST.

#### **6.3.2 Sprawdzenie materiałów**

Kontrola materiałów powinna być oparta na atestach producenta potwierdzających zgodność ich właściwości z Aprobatami Technicznymi i SST, pkt. 2.

#### **6.3.3 Sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu**

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

#### **6.3.4 Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia**

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 7.

### **7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi są:

- 1 m (metr) drenażu podłużnego i poprzecznego
- na podstawie Dokumentacji Projektowej, projektu wykonawczego odwodnienia i pomiaru w terenie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami SST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z SST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 9.

### **9.2 Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonania drenażu obejmuje:

- zakup potrzebnych materiałów
- przygotowanie drenów z geowłókniny i warstwy ochronnej z grysów
- oczyszczenie powierzchni izolacji
- przyklejenie drenu do izolacji
- ułożenie warstwy ochronnej
- wykonanie badań przewidzianych w ST

W skład ceny jednostkowej każdego z elementów wchodzi również wykonanie projektu roboczego odwodnienia i uporządkowanie miejsca robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1 Normy**

1. PN-C-89034:1981 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu.
2. PN-C-89035:1992 Tworzywa sztuczne. Metody oznaczania gęstości i gęstości względnej tworzyw nieporowatych.
3. PN-ISO 960:1994 Tworzywa sztuczne. Poliamidy (PA). Oznaczanie zawartości wody.
4. PN-EN ISO 179-2:2001 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie udarności metodą Charpy'ego. Instrumentalne badanie udarności.
5. PN-C-89021:1982 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie współczynnika liniowej rozszerzalności cieplnej.
6. PN-EN ISO 62:2000 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie chłonności wody.
7. PN-C-89005:1976 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie skurczu termicznego kształtek z tworzyw termoplastycznych.
8. PN-EN ISO 604:2000 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości podczas ściskania.
9. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
10. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
11. PN-EN 12200-1:2002 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do wody deszczowej do zewnętrznego zastosowania ponad ziemią. Nieplastifikowany polichlorek winylu (PVC-U). Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna  
**M.19.01.01. KRAWĘŻNIKA KAMIENNE MOSTOWE**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru krawężników kamiennych typu mostowego w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające ułożenie i uszczelnienie krawężników na obiektach.

**1.4. Określenia podstawowe.**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w DM.00.00.00.

**1.4.1. Krawężniki kamienne** - belki kamienne ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2.2. Stosowane materiały**

Materiałami stosowanymi do wykonania krawężników kamiennych są:

- krawężniki odpowiadające wymaganiom PN-B-11213:1997
- zaprawa niskoskurczowa
- woda,
- kotwy ze stali Ø14mm (dopuszcza się kotwy kompozytowe)

**2.3. Krawężniki kamienne typ M rodzaj A 18/20 cm klasy I**

**2.4. Krawężniki kamienne - wymagania techniczne**

**2.4.1. Cechy fizyczne i wytrzymałościowe**

Materiałem do wyrobu krawężników są bloki kamienne ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych, klasy I i II wg BN-62/6716-04 o cechach fizycznych i wytrzymałościowych określonych w tablicy 1 Ogólnej Specyfikacji Technicznej D-08.01.01

Tablica 1. Cechy fizyczne i wytrzymałościowe krawężników kamiennych

Lp.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Klasa		
		I	II	III
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, w kg/cm <sup>2</sup> , co najmniej	1200	1000	600
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, w cm, nie więcej niż	0,25	0,5	0,75
3	Wytrzymałość na uderzenia, ilość uderzeń, nie mniej niż	13	9	6
4	Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż	0,5	1,5	3,0
5	Odporność na zamrażanie, w cyklach	nie bada się	całkowita wg PN-B-01080 [1]	dobra wg PN-B-01080 [1]

Stosuje się krawężnik kamienny mostowy 18x20 cm wg BN-66/6775-01 zgodny z polską normą PN-B-11213:1997, klasy I, MA 18 J, ze skał magmowych lub przeobrażonych.

Cała powierzchnia górna i licowa oraz tylna na wysokości 5cm od góry powinna mieć fakturę średniogroszkowaną. Pozostała część powierzchni tylnej wykonana w fakturze krzesanej, a powierzchnia spodu surowa. Świadectwo jakości na materiały i wyrób powinien dostarczyć producent.

**2.4.2. Kształt i wymiary**

Kształt krawężników mostowych wg. BN-66/6775-01

**2.4.3. Wygląd zewnętrzny**

W ocenie wyglądu zewnętrznego krawężników kamiennych - ulicznych, mostowych i drogowych, należy brać pod uwagę ustalenia normy PN-B-11213:1997,

**2.5. Dopuszczalne wady i uszkodzenia**

Dopuszczalne wady i uszkodzenia dla krawężników kamiennych podaje tablica 2.

Tablica 2. Dopuszczalne wady i uszkodzenia

Rodzaj uszkodzeń	Typy krawężników			
	Uliczne		Mostowe	
	proste	łukowe	Drogowe	
			Rodzaj „A”	Rodzaj „B”
	licowych	0,3 cm		0,5 cm
	bocznych	nie sprawdza się		



Skrzywienie (wichrowatość powierzchni)	stykowych	0,2 cm	0,3 cm
	spodu	nie sprawdza się	
wady obróbki powierzchni (wgłębienia i wypukłości)	licowych	dopuszcza się na długości 1 m danej powierzchni jedno wgłębienie wielkości do 5 cm <sup>2</sup> , nie głębsze niż 0,5 cm, nie wynikające z techniki wykonania faktury	
	bocznych	wgłębienie do 1,5 cm dopuszcza się bez ograniczeń. Wypukłość 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 3 cm	
	stykowych	w obrębie pasa dłutowanego wgłębienia niedopuszczalne, pozostała część powierzchni nie podlega sprawdzeniu	
	spodu	nie sprawdza się	
szczyrby i uszkodzenia kra- wędź i naroży	Ilość w przeliczeniu na 1 m	3	5
	długość	0,5 cm	1 cm
	głębokość	0,3 cm	0,5 cm
odchyłki od kąta prostego		0,2 cm na długości powierzchni	0,3 cm na długości pow.
odchyłki w krzywiznie łuku		-	1,0 cm

nie  
sprawdza się

## 2.6. Przechowywanie krawężników

Krawężniki mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości. Krawężniki mostowe typu „A” należy układać na powierzchniach spodu, w szeregu na podkładkach drewnianych. Dopuszcza się składowanie krawężników prostych w kilku warstwach, przy zastosowaniu drewnianych podkładek pomiędzy poszczególnymi warstwami, przy czym suma wysokości warstw nie powinna przekraczać 1,2 m. Krawężnik drogowy rodzaju „B” pozwala się układać w stosy, bez przekładek drewnianych, przy czym wysokość stosów nie powinna przekraczać 1,4 m.

**2.7. Środek uszczelniający styki pomiędzy krawężnikami i pomiędzy krawężnikiem i nawierzchnią drogową i nawierzchnią chodnika, masa uszczelniająca posiadająca Aprobata Techniczną IBDiM**

## 2.8. Kotwy

Kotwy Ø 14mm o długości podanej w Katalogu Detali Mostowych (KDM), karta CHO5.1 należy wykonać ze stali A-IIIN spełniającej wymagania SST M.12.01.02. W krawężnikach należy nawiercić otwory co najmniej Ø15mm. Do wklejania kotew należy stosować klej na bazie żywicy epoksydowych z utwardzaczem, posiadający Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM.

Dopuszcza się zastosowanie kotew z kompozytowych.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do ustawiania krawężników

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu betoniarek do wytwarzania zapraw.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport krawężników

Krawężniki kamienne mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki należy układać na podkładkach drewnianych, rzędami, długością w kierunku jazdy środka transportowego. Krawężnik mostowy rodzaju „A” może być przewożony tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem, należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej, przy czym grubość tych przekładek nie powinna być mniejsza niż 5 cm.

Krawężniki drogowe rodzaju „B” można przewozić bez dodatkowego zabezpieczenia, układać w dwu lub więcej warstwach, nie wyżej jednak jak do wysokości ścian bocznych środka transportowego.

### 4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport cementu i kruszywo do wykonania podsypki powinien odpowiadać wymaganiom wg SST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.1. Ustawienie krawężników kamiennych

Ustawianie krawężników kamiennych i wypełnianie spoin powinno być zgodne z warunkami podanymi w OST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe” pkt 5.

Krawężniki kamienne należy ułożyć po wykonaniu izolacji pomostu, uzyskując ich wymagany poziom poprzez układanie poszczególnych segmentów krawężników na warstwie zaprawy niskoskurczowej. Wysokość odsłoniętej części krawężnika zgodnie z dokumentacją projektową (odsłonięcie powinno wynosić min. 14 cm).

Szczeliny pomiędzy segmentami krawężnika, należy wypełnić masą zalewową. Zalewanie spoin masą powinno być szczelne.

Szczeliny pomiędzy krawężnikiem i nawierzchnią drogową i nawierzchnią chodnika, wypełnić masą uszczelniającą posiadającą Aprobata Techniczną IBDiM

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

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

### **6.2.1. Badania krawężników**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia krawężników kamiennych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Badania krawężników kamiennych obejmują:

- sprawdzenie cech zewnętrznych
- badania laboratoryjne.

Sprawdzenie cech zewnętrznych obejmuje:

- sprawdzenie kształtu, wymiarów i wyglądu zewnętrznego,
- sprawdzenie wad i uszkodzeń.

Badanie laboratoryjne obejmuje:

- badanie nasiąkliwości wodą,
- badanie odporności na zamrażanie,
- badanie wytrzymałości na ściskanie,
- badanie ścieralności na tarczy Boehmego,
- badanie wytrzymałości na uderzenie.

Sprawdzenie cech zewnętrznych należy przeprowadzać przy każdorazowym odbiorze partii krawężników. Badanie laboratoryjne należy przeprowadzać na polecenie Inżyniera na próbkach materiału kamiennego, z którego wykonano krawężniki, a w przypadkach spornych - na próbkach wyciętych z zakwestionowanych krawężników, zgodnie z wymaganiami tablicy 1.

W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić krawężniki jednakowego typu, klasy, rodzaju, odmiany i wielkości. Wielkość partii nie powinna przekraczać 400 sztuk.

W przypadku przedstawienia większej ilości krawężników, należy dostawę podzielić na partie składające się co najwyżej z 400 sztuk.

Pobieranie próbek materiału kamiennego należy przeprowadzać wg PN-B-06720.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów należy przeprowadzać poprzez oględziny zewnętrzne zgodnie z wymaganiami tablicy 2, 3 lub 4 oraz pomiar przy pomocy linii z podziałką milimetrową z dokładnością do 0,1 cm.

Sprawdzenie równości powierzchni obrobionych przeprowadzać należy przy pomocy linii metalowej, ustawionej wzdłuż krawędzi i po przekątnych sprawdzanej powierzchni oraz pomiar odchyleń z dokładnością do 0,1 cm, zgodnie z wymaganiami tablicy 2,3 lub 4.

Sprawdzenie krawędzi prostych przeprowadzać należy przy pomocy linii metalowej.

Sprawdzenie szczyb i uszkodzeń przeprowadzać należy poprzez oględziny zewnętrzne, policzenie ilości szczyb i uszkodzeń oraz pomiar ich wielkości z dokładnością do 0,1 cm, zgodnie z wymaganiami tablicy 5.

Sprawdzenie faktury powierzchni przeprowadza się wizualnie przez porównanie z wzorem.

Ocenę wyników sprawdzenia cech zewnętrznych oraz ocenę wyników badań laboratoryjnych należy przeprowadzić wg PN-B-11213:1997.

### **6.2.2. Badania pozostałych materiałów**

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawieniu krawężników kamiennych powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wg pkt 2.

### **6.3. Badania w czasie robót**

W czasie robót należy sprawdzać:

- ustawienie krawężników i wypełnienie spoin,
- zgodnie z warunkami określonymi w OST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

#### **6.3.1. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika:**

- wizualna ocena jakości robót,
- sprawdzenie szczelności zalania spoin,
- sprawdzenie prostoliniowości ułożenia.

Odchylenie mierzone na łacie o długości 4,0 m nie powinno być większe niż 5 mm.

- niwelacyjne sprawdzenie prawidłowości wysokościowego ułożenia.

Odchyłka spadku niwelety nie powinna być większa niż 0,2%.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego i ułożonego krawężnika kamiennego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Z odbioru końcowego sporządza się protokół.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

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

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

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

Cena wykonania 1 m krawężnika kamiennego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- ustawienie krawężników na warstwie zaprawy niskoskurczowej,
- wywiercenie otworów i wklejenie kotew,

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś  
Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

- wypełnienie spoin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**Normy**

PN-B-01080	Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Klasyfikacja i zastosowanie
PN-B-06711	Kruszywa mineralne. Piasek do zapraw budowlanych
PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
PN-B-06720	Pobieranie próbek materiałów kamiennych
PN-EN-197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
BN-62/6716-04	Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Bloki surowe
PN-B-11213:1997	Materiały kamienne. Elementy kamienne. Krawężniki uliczne, mostowe i drogowe.
PN-85/B-04101	Materiały kamienne. Oznaczenie nasiąkliwości wodą.
PN-85/B-0410	-Materiały kamienne. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią
PN-84/B-04110	- Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie.
PN-84/B-04111	Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego.
PN-67/B-04115	Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości kamienia na uderzenie.
PN-B-01102	Skalne surowce mineralne. Podział i terminologia.
PN-85/B-04500	Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.

## **1. WSTĘP.**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem balustrady stalowej w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chelmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wytworzeniem i montażem balustrady stalowej na obiekcie i obejmują:

- sporządzenie dokumentacji warsztatowej na podstawie Dokumentacji Projektowej
- wytworzenie elementów balustrady
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego
- montaż elementów balustrady na obiekcie

### **1.4 Określenia podstawowe**

**1.4.1 Balustrada** - urządzenie bezpieczeństwa, stosowane w celu zabezpieczenia ciągów pieszych na obiekcie przed skutkami wypadnięcia poza obiekt. Wykonana z segmentów połączonych ze sobą na stałe oraz z płytą pomostu i gzymsami skrzydeł za pomocą kotew.

**1.4.2 Pochwył** - poziomy element bariery, wyznaczający jej wysokość zgodnie z wymiarami przyjętymi w dokumentacji projektowej.

**1.4.3 Słupek bariery** - pionowy element konstrukcji balustrady, przekazujący obciążenia z pochwyłu na konstrukcję płyty pomostu lub gzyms.

## **2. MATERIAŁY.**

Stal S235 użyta do wytworzenia elementów balustrady w postaci płaskowników i kształtowników walcowanych.

Zabezpieczenie antykorozyjne wg SST M-14.02.02

Na obiekcie projektuje się użycie poręczy typu miejskiego ze szczeblinkami, wykonanej zgodnie z dokumentacją projektową o kolorze warstwy nawierzchniowej uzgodnionej z Plastykiem Miejskim.

Wbudowywane elementy balustrady powinny zostać zabezpieczone antykorozyjnie na wytwórni. Pod płytami dolnymi bariery należy wykonać podlewki.

Wszystkie materiały muszą posiadać świadectwo kontroli jakości dla każdej partii i wchodzić w skład systemów powłokowych posiadających Aprobata Techniczna IBDiM.

Zastosowany system antykorozyjny o przewidzianych grubościach powłok ma zapewnić trwałość zabezpieczenia na co najmniej 20 lat. Należy zastosować zestaw powłok epoksydowo-poliuretanowych. Łączna grubość powłok powinna wynieść nie mniej niż 300µm.

## **3. SPRZĘT.**

Podstawowy sprzęt to: spawarka, i piaskarka.

Sprzęt używany do montażu balustrady musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Należy stosować sprzęt zgodny z wytycznymi producenta oraz kartami katalogowymi użytych materiałów.

## **4. TRANSPORT.**

Do transportu elementów balustrad zaleca się używać samochody skrzyniowe lub ciągniki z przyczepami skrzyniowymi. Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania balustrad powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny.

Przed załadunkiem w wytwórni i po wyładunku na miejscu wbudowania należy sprawdzić kompletność elementów balustrady. W czasie transportu i składowania elementy poręczy należy zabezpieczyć przed przypadkowym uszkodzeniem powłoki antykorozyjnej.

## **5. WYKONANIE ROBÓT.**

Wykonanie robót zgodne z opisem i rysunkami konstrukcyjnymi.

### **5.1 Wykonanie zabezpieczeń antykorozyjnych w Wytwórni.**

Oczyszczenie do Sa 2,5 (wg PN-ISO8501-1:1996) metodą strumieniowo - ścierną;

Wykonanie robót powinno spełniać wymagania PN-71-H-97053. Przed wykonaniem połączeń spawanych wolne od powłok powinny być paski o szerokości po 50 mm po każdej stronie spoiny, jeśli spoina ma być wykonywana w czasie montażu. Wytwórca konstrukcji obowiązany jest do wykonania ewentualnych napraw powłoki po rozładunku balustrad na placu budowy.

Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego w Wytwórni należy wykonać wg SST M-14.01.02 i M-14.02.01

Wykonanie robót powinno spełniać wymagania PN-71-H-97053.

Po wykonaniu powłoki antykorozyjnej nie dopuszcza się wiercenia, cięcia (w tym cięcia gazowego) lub

spawania elementów balustrady. Przed nałożeniem powłoki, należy wykonać zamknięcie elementów z rur stalowych poprzez spawanie. Wszystkie uszkodzenia powłoki lub odsłonięcia powierzchni stali powinny zostać naprawione, a naprawy zaakceptowane przez Inżyniera.

### **5.2. Wykonanie zabezpieczeń antykorozyjnych w połączeniach.**

Przed wykonaniem połączeń spawanych wolne od powłok powinny być paski o szerokości po 50mm po każdej

stronie spoiny. Jeśli spoina ma być wykonywana w czasie montażu, w Wytwórni należy wykonać malarskie zabezpieczenie tymczasowe łatwe do usunięcia.

### **5.3. Wykonywanie zamocowania słupków balustrady w konstrukcji przęsła**

Wykonanie montażu balustrad polega na:

- osadzenie kotew
- osadzenie słupków segmentów balustrady,
- ustawienie i regulacja wysokościowa z zastosowaniem podkładek,
- wypełnienie przestrzeni wnętrza zaprawą niskoskurczową.
- połączenie przez spawanie kolejnych segmentów balustrady na długości mostu,

### **5.4. Wykonywanie zamocowania balustrad na ościepie żelbetowym grodzic**

Wykonanie montażu balustrad polega na:

- osadzenie kotew
- osadzenie segmentów balustrady
- ustawienie i regulacja wysokościowa z zastosowaniem podkładek,
- wypełnienie przestrzeni wewnątrz zaprawą niskoskurczową.

#### **5.5. Wykonanie zabezpieczeń antykorozyjnych balustrady po montażu.**

Po wykonaniu połączeń spawanych lub osadzeniu słupków balustrady w konstrukcji gzymsów należy oczyścić i odtłuścić konstrukcję balustrad przed przystąpieniem do wykonania warstw nawierzchniowych powłoki malarskiej. Warstwy malarskie należy wykonać zgodnie z SST M.14.02.02.

#### **5.6. Wykonywanie napraw i uzupełnień.**

Naprawy i uzupełnienia zabezpieczeń po spawaniu, transporcie, prostowaniu itp. powinny polegać na wykonaniu odnowa wszystkich czynności tj. czyszczenia do stopnia 2½ Sa, naniesieniu farby nawierzchniowej w trzech warstwach o grubości 80 µm +120 µm + 100 µm każda. Wykonawca musi zapewnić Inżynierowi możliwości odbioru każdej czynności oddzielnie.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

**6.1.** Kontroli podlegają: zamocowanie słupków balustrady, montaż wszystkich elementów wchodzących w skład balustrady, stan balustrady po montażu, oraz stan jej powłoki zabezpieczenia antykorozyjnego.

**6.2.** Kontrole prawidłowego usytuowania balustrady należy przeprowadzać pośrednio przez sprawdzenie usytuowania poszczególnych jej słupków względem krawędzi obiektu.

**6.3.** Wysokość usytuowania poręczy balustrady mierzona od powierzchni chodnika powinna wynosić 1150 mm ± 1cm.

**6.4.** Odchylenie od pionu słupka balustrady nie powinno przekraczać 5 mm/m zarówno w płaszczyźnie prostopadłej do poręczy jak i równoległej do niej.

#### **7. OBMIAR ROBÓT.**

Jednostka obmiaru jest 1 m zamontowanej balustrady. Obmiar należy wykonać na budowie w obecności Inżyniera.

#### **8. ODBIÓR ROBÓT.**

**8.1.** Odbiorowi podlegają:

- zamocowanie słupków balustrady,
- montaż wszystkich elementów balustrady,
- wykonanie ewentualnych uzupełnień powłoki zabezpieczenia antykorozyjnego elementów balustrady.

**8.2.** Balustradę uznaje się za wykonaną zgodnie z dokumentacją projektową jeżeli wszystkie wyniki badań i pomiary okażą się zgodne z wymaganiami określonymi w niniejszej SST.

**8.3.** W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres robót poprawkowych lub poleci rozbiórkę wadliwie wykonanych elementów. Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne wykonanych robót i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

**8.4.** Roboty poprawkowe lub rozebranie i ponowne wykonanie robót Wykonawca wykona na własny koszt w terminie uzgodnionym z Inżynierem.

#### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; przygotowanie i montaż balustrady zgodnie z geometrią obiektu, osadzenie kotew, wyregulowanie dylatacji balustrady; zamocowanie słupków; wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego, oczyszczenie terenu robót.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie – DzU 63 z 3 sierpnia 2000 r Poz. 735
2. PN-89/S-10050. Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wykonanie i badania.
3. PN-82/S-10052. Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
4. PN-71/H-04651. Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowiska.
5. PN-80/H-97080. Ochrona przed korozją. Ochrona czasowa.
6. PN-87/H-04605. Ochrona przed korozją. Określenie grubości powłok metodami nieniszczącymi.
7. PN-87/M-04251. Struktura geometryczna powierzchni. Pomiary chropowatości powierzchni. Terminologia.
8. PN-EN/22063:1996. Ochrona przed korozją, powłoki metalizacyjne. Wymagania i badania.
9. PN-EN/29117:1994. Farby i lakiery. Oznaczanie stanu całkowitego wyschnięcia i czasu całkowitego wyschnięcia.
10. Wymagania BHP przy robotach montażowo - transportowych.
11. Karty technologiczne wyrobów
12. Aprobaty Techniczne IBDiM

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna  
**M 19.01.06 GZYMS Z POLIMEROBETONU**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące montażu i odbioru mostowych prefabrykatów gzymsowych z polimerobetonu zastosowanych w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót, z oraz kontroli ich jakości i jakości materiałów związanych z :

- montażem i zakotwieniem polimerobetonowych prefabrykatów gzymsowych na moście drogowym
- uszczelnieniem styków między prefabrykatami

Roboty związane z wbudowaniem prefabrykatów gzymsowych należy wykonać zgodnie z projektem technicznym.

**1.4. Określenie podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 1.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

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

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Mostowy prefabrykat gzymsowy**

Należy stosować mostowy prefabrykat gzymsowy z polimerobetonu o wym. Grubości 4 cm posiadający Aprobatę Techniczną IBDiM. Wymiary prefabrykatu zgodnie z dokumentacją projektową. Powierzchnia licowa gzymsu pokryta laminatem powinna mieć gładką fakturę w kolorze przewidzianym w Dokumentacji Technicznej. Pozostała część powierzchni ma naturalną fakturę polimerobetonu.

Prefabrykat gzymsowy posiada uchwyty kotwiące ze stali zbrojeniowej.

**2.2. Materiał klejąco-uszczelniający na styku prefabrykat - beton wspornika**

Uszczelnienie między elementami gzymsu - materiał trwale plastyczny posiadający Aprobatę Techniczną IBDiM.

**2.3. Materiał uszczelniający na styku między prefabrykatami**

Jako materiał uszczelniający styki między prefabrykatami gzymsowymi należy stosować kit silikonowy bezbarwny do wypełniania szczelin dylatacyjnych, odporny na działanie środków chemicznych typu sole i promieni ultrafioletowych.

Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów o identycznych lub lepszych parametrach.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt.3. Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu sprzętu według uznania Wykonawcy, po akceptacji przez Inżyniera.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt.4. Gzymsy mostowe można przewozić dowolnymi środkami transportu. Powinny być one ułożone na paletach poziomo, długością w kierunku jazdy. Powinny być zabezpieczone przed przesuwaniem przez spięcie taśmami.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt.5.

**5.2. Zakres wykonania robót**

**5.2.1. Prefabrykaty gzymsowe** należy wbudować zgodnie z rysunkiem szczegółowym w Dokumentacji Technicznej

**5.2.2. Spoiny** na styku między prefabrykatem gzymsowym a betonem gzymsu należy wypełnić materiałem klejąco-uszczelniającym na bazie poliuretanów.

**5.2.3. Styki** pomiędzy elementami gzymsu o prześwicie 2÷4 mm należy oczyścić, odtłuścić i wypełnić masą silikonową bezbarwną na głębokość ok. 7 mm.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt.6.

**6.2. Kontrola prawidłowości wykonania**

**6.2.1. Zakres badań**

- sprawdzenie cech zewnętrznych,
- badanie laboratoryjne,
- sprawdzenie prawidłowości wbudowania gzymsu mostowego.

**6.2.2. Sprawdzenie cech zewnętrznych:**

- oględziny zewnętrzne,
- sprawdzenie wymiarów zgodnie z załączonymi rysunkami

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

- pomiar przy pomocy linii z podziałką milimetrowa. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe zgodne z odchyłkami dopuszczalnymi przez aprobatę techniczną IBDiM
- sprawdzenie równości powierzchni zgodnie z zasadami normy BN-66/775-01,
- sprawdzenie szczyrb i uszkodzeń - wg jw.

**6.2.3. Badanie laboratoryjne:**

- badanie wytrzymałości polimerobetonu wg Instrukcji ITB nr 194. Dostarcza wytwórnia gzymsów mostowych,
- badanie nasiąkliwości wg PN-85/B-04101,
- badanie odporności na zamrażanie wg PN-85/B-04102,
- badanie ścieralności na tarczy Boehmego wg PN-84/B-04111,
- badanie wytrzymałości na uderzenie wg PN-84/B-04111.

Pobieranie próbek, sposób badania i ocena wyników badania zgodna z normą BN-66/6775-01 oraz Instrukcja nr 194 "Wytyczne badania cech mechanicznych betonu na próbkach wykonanych w formach".

**6.2.4. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia gzymsu mostowego:**

- wizualna ocena jakości robót,
- sprawdzenie szczelności zalania spoin,
- sprawdzenie prostoliniowości ułożenia.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostka obmiarowa jest [m] mostowego prefabrykatu gzymsowego o konkretnych gabarytach, zamontowanego na obiekcie.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 8.

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

Dokonuje się następujących odbiorów:

- odbiór gzymsów mostowych przed ich wbudowaniem na podstawie podanych w pkt. 6.2.2. i 6.2.3. SST,
- ostateczny odbiór ułożonego gzymsu mostowego na podstawie badań podanych w pkt .2.4. SST.

Z odbioru ostatecznego sporządza się protokół.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne pkt.9.

Cena jednostkowa uwzględnia zakup i dostarczenie na budowę prefabrykatu gzymsowego, oraz innych niezbędnych czynników produkcji, wyznaczenie linii prowadzącej, wbudowanie prefabrykatu z uszczelnieniem styków między nimi i oczyszczenie stanowisk pracy. W cenie jednostkowej mieszczą się również koszty badań, a także ubytki i odpady.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Normy związane wymienione w niniejszej SST.
- BN-66/6775-01,
- PN-85/B-04101,
- PN-85/B-04102,
- PN-84/B-04111,
- Instrukcja nr 194 - "Wytyczne badania cech mechanicznych betonu na próbkach wykonanych w formach".
- Aprobata techniczna IBDiM – Elementy mostowe polimerobetonowe

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

**M.27.01.02 UMOCNIE NIE SKARP GABIONAMI I WYKONANIE PÓŁKI DLA ZWIERZĄT**

**1. WSTĘP**

**1.2 Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru umocnienia brzegów materacami gabionowymi oraz wykonania półki dla zwierząt w ramach zadania *Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary – Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m.*

**1.2. Zakres stosowania ST**

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

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem umocnienia skarp koszami i materacami siatkowymi i obejmują:

- montaż materacy siatkowych,
- wykonanie palisady z palików sosnowych o średnicy 10 cm i długości min. 1,5m
- wbudowanie materacy w docelowe miejsce przeznaczenia,
- wypełnianie materacy kamieniami,
- wykonanie półki dla zwierząt.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Kosz siatkowo-kamienny (gabion)** - kosz z siatki stalowej o sześciokątnym oczku i podwójnym splocie drutów, wypełniony kamieniami i zamknięty od góry wiekiem z takiej samej siatki – służy do budowy konstrukcji oporowych lub przeciwerozrywanych.

**1.4.2. Materac siatkowo-kamienny (gabionowy)** - kosz z siatki stalowej o sześciokątnym oczku i podwójnym splocie drutów, wypełniony kamieniami i zamknięty od góry wiekiem z takiej samej siatki (charakteryzuje się małą wysokością w stosunku do wymiarów w planie) – służy głównie do budowy umocnień przeciwerozrywanych.

**1.4.3. Paliki** – paliki z drewna sosnowego, klasy I. Paliki należy zastrzyżać na długości 20 cm.

**1.4.4. Pozostałe określenia podstawowe** 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**

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

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.**

Warunki ogólne stosowania 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 objętych niniejszą specyfikacją są:

**2.2.1. Kosze siatkowe**

Do budowy umocnień należy użyć koszy siatkowych, wykonanych z siatki stalowej o sześciokątnych oczkach i podwójnym splocie drutów (nie dopuszczalne jest użycie siatki o pojedynczym splocie – ogrodzeniowej). Drut stalowy, cynkowo-aluminiowy lub „grubym ocynkiem i dodatkową powłoką z PCW”. Kosze powinny być łączone drutem o tym samym zabezpieczeniu antykorozyjnym jak drut z którego wykonana jest siatka, lub zszywkami ocynkowanymi (lub „pokrytymi stopem cynkowo-aluminiowym” lub „ze stali nierdzewnej”). Dla zastosowanego wyrobu należy przedstawić Deklarację Zgodności z odpowiednią Aprobata Techniczną.

Wymiary koszy:	zgodnie z rysunkami technologicznymi
Wymiary oczka siatki	8 x 10 cm
Grubość drutu	Ø 2,7 mm (lub „Ø 2,7/3,7 mm” dla koszy ocynkowanych + PCW )
Powłoki antykorozyjne	gruby ocynk (min. 230 g/m <sup>2</sup> ) (lub „eutektyczny stop cynkowo-aluminiowy 95%Zn 5%Al.” lub „gruby ocynk (min.230 g/m <sup>2</sup> ) + PCW” )

**2.2.2. Kamień**

Do wypełnienia koszy i materacy należy użyć niezwiędniętych i odpornych na działanie wody i mrozu kamieni. Mogą to być zarówno otoczaki, jak i kamień łamany. Minimalny wymiar pojedynczych kamieni nie może być mniejszy od wymiaru oczka siatki - czyli 50 mm dla materacy i 80 mm dla koszy . Największe używane kamienie nie powinny przekraczać 2,5 – krotnego wymiaru oczka siatki.

**2.2.3. Geowłóknina**

Na styku koszy lub materaców z gruntem należy ułożyć geowłókninę techniczną z polipropylenu o następujących parametrach:

wodoprzepuszczalność (przy obciążeniu 2 kPa)	min.	2,0 x 10 <sup>-3</sup> m/s
gramatura (w przypadku geowłókniny igłowanej)	min.	200 g/m <sup>2</sup>
wytrzymałość na rozciąganie	min.	14,5 kN/m
wytrzymałość na przebicie (CBR)	min.	2,0 kN

materiał powinien być odporny na działanie wszystkich naturalnie występujących w gruncie i wodzie związków alkalicznych, kwasów, oraz oleju i benzyny.

**2.2.4. Paliki sosnowe**

Materiałami potrzebnymi do wykonania umocnienia brzegu cieku palikami sosnowymi są:

- paliki sosnowe o średnicy od 8 do 12 cm i długości min. 1,5 m
- środek przeciwnilny do nasycania palików,
- środek przeciwwilgociowy.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu**

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



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

Montaż i łączenie koszy i materacy siatkowo-kamiennych można wykonywać ręcznie przy użyciu szczypiec, obcęgow i dźwigni (łomu) do zamykania wieka, lub w sposób zmechanizowany przy użyciu specjalnej zszywarki o napędzie pneumatycznym, zaciskającej prefabrykowane zszywki. Do napełniania koszy kamieniami można stosować ładowarki (dowożące jednocześnie kamień z placu składowego do miejsca wbudowania), lub koparki chwytakowe. Lico gabionów należy układać ręcznie.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

Kosze i materace należy transportować jako fabrycznie składane, łączone w pakiety po kilkadziesiąt sztuk o łącznej masie kilkuset kg. Wieka materacy transportuje się oddzielnie. Drut do łączenia koszy transportowany jest w kęgach po kilkadziesiąt kg, a zszywki w opakowaniach kartonowych po 1 600 lub 3 200 szt. Powyższe elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu pod warunkiem zabezpieczenia przed uszkodzeniami. W szczególności dotyczy to powłok chroniących drut przed korozją. Kamień transportowany jest luzem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Montaż i wbudowanie koszy**

Montaż koszy i materaców należy przeprowadzić wg. następującego schematu:

rozłożyć i rozciągnąć każdy kosz lub materac na twardej, płaskiej powierzchni  
zagiąć i podnieść do pionu boki kosza lub materaca i przegrody wewnętrzne, tak aby uzyskać regularny prostopadłościan o wymaganej wysokości, połączyć wszystkie stykające się boki i przegrody, zszywając je drutem (zaciągając naprzemiennie podwójne i pojedyncze pętle w rozstawie ok.10 cm), lub zszywkami w miejscach i w ilości podanej przez producenta, kosz ułożyć w miejscu wbudowania na odpowiednio przygotowanym podłożu i połączyć z koszami sąsiednimi, zszywając wszystkie stykające się krawędzie, puste kosze połączone w grupę składającą się z kilku sztuk, należy naciągnąć i dopiero wtedy przymocować do podłoża lub niższej warstwy, kosze napełnić dokładnie kamieniami, tak aby nie pozostały pustki, a w przypadku materaca aby na jego grubości ułożone były min. 2 kamienie. Kosze napełnić z lekkim naddatkiem, stosując w trakcie napełniania haczyki spinające przeciwległe ścianki, zamknąć wieko kosza lub materaca i przyszyć je do górnych krawędzi wszystkich ścianek pionowych z którymi wieko się styka (boki i przegrody wewnętrzne); mocowanie wieka należy wykonać drutem lub zszywkami w sposób podany wcześniej montaż pozostałych warstw koszy wg analogicznego schematu zachowując odpowiednie przewiązania pomiędzy warstwami.

#### **/... układanie pod wodą .../**

W przypadku konieczności „topienia” materacy (układania ich pod wodą) należy:

pojedynczy materac zmontować, wypełnić kamieniami i przyszyć wieko, na płaskim terenie w pobliżu miejsca wbudowania w trakcie montażu materaca usztywnić jego przegrody wewnętrzne i równoległe do nich boki prętami ze stali zbrojeniowej za pomocą linek stalowych lub łańcuchów podwiesić materac za pręty usztywniające do ramy stalowej o wymiarach takich samych jak materac ramę stalową wraz z podczepionym materacem unieść dźwigiem nad miejsce wbudowania i powoli opuszczając ułożyć materac ściśle, obok materacy wbudowanych wcześniej ułożone materace połączyć między sobą, zszywając stykające się krawędzie podczas układania materacy i łączenia ich między sobą pod wodą na głębokości przekraczającej 1,0m, należy użyć nurka. Prace te należy prowadzić z zachowaniem odpowiednich przepisów BHP. Szczegóły montażu należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta, oraz wskazaniami Inżyniera Kontraktu.

### **5.3. Montaż palików sosnowych**

Po ustaleniu ostatecznego zarysu skarp należy wykonać palisadę z palików sosnowych  $\phi$  8 do 12 cm długości zgodnie z projektem technicznym. Paliki przed wbiciem należy zabezpieczyć przed szkodnikami i gniciem odpowiednimi środkami chemicznymi np. Antoxem Z poprzez 30 min. kąpiel (norma zużycia 0,5 kg/m<sup>2</sup>). Ponadto paliki przed wbiciem pokryć powłoką hydroizolacyjną na zimno np. 1 warstwą środka Inertol Poxitar F w ilości 0,31 kg/m<sup>2</sup> nanieszonego szczotką na powierzchnie palików.

## **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.**

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- rzędnych oraz wskaźnika zagęszczenia gruntu pod koszami lub materacami
- materiałów (kosze i materace, kamień, geowłóknina)
- montażu i wbudowania koszy i materacy, a w szczególności : poprawności łączenia wszystkich krawędzi, geometrii konstrukcji (pochylenia, rzędna), dokładności wypełnienia kamieniem (zgodnie z wymogami Aprobata Technicznej IBDiM nr AT/99-04-0692)
- wbicia palików sosnowych,
- wykonanie półki dla zwierząt.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>3</sup> (metr sześcienny) konstrukcji zbudowanej z koszy gabionowych
- m (metr) długości w planie nabitych palików sosnowych

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

**Przebudowa mostów zlokalizowanych w km 0+632 oraz w km 0+770 drogi powiatowej nr 1606C Dolne Wymiary - Nowawieś Chełmińska wraz z przebudową drogi na odcinku ok. 600 m**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z ST, i wymaganiami Inżyniera Kontraktu, jeżeli wszystkie pomiary i kontrole prowadzone 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 umocnienia skarp obejmuje:

- wykonanie niwelacji podłoża
- ułożenia geowłokniny (jeżeli przewiduje to PT)
- montaż i wbudowanie materacy w miejsce przeznaczenia, łącznie z użyciem ekipy nurków (jeżeli przewiduje to PT)
- dostarczenie wszystkich materiałów podstawowych i pomocniczych
- zastosowanie niezbędnego sprzętu (dźwigów, środków transportowych) i konstrukcji pomocniczych (trawersy)
- oczyszczenie sprzętu i miejsca robót
- odwiezienie materiałów odpadowych na miejsce zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu
- montaż, demontaż i przemieszczanie w obrębie budowy urządzeń towarzyszących
- wykonanie badań i pomiarów zgodnych z ST
- wbicie palików sosnowych utrzymujących kosze/materac gabionowe oraz półkę dla zwierząt,
- wykonania gruntowej półki dla zwierząt.

## **10 PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

PN-H-04623:1986 Ochrona przed korozją. Pomiar grubości powłok metodami nieniszczącymi.

EN 10223-3. Hexagonal steel wire netting for engineering purposes.

EN 10244-2. Zinc or zinc alloy coatings on steel wire.

### **10.2. Inne dokumenty**

.Aprobata Techniczna IBDiM nr AT/99-04-0692 „EKO-kosze, EKO-materace, EKO-walce, oraz EKO-kosze systemu COMBI”.

„Instrukcja montażu i wbudowywania koszy siatkowo-kamiennych (gabionów)” - opracowana przez „GEOTIM” Sp. z o.o. - ul.

Płochocińska 19, 03-191 Warszawa, tel.22 / 51 06 108.