

**ZARZĄD DRÓG POWIATOWYCH**  
**UL. KOŚCIUSZKI 20/22, 88-200 RADZIEJÓW**

**Przebudowa dróg powiatowych:**  
**nr 2802C Bilno - Krotoszyn,**  
**nr 2808C Dobrze - Morzyce,**  
**nr 2828C Morzyce - Głuszyn.**

**SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE**  
**WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **Zawartość opracowania :**

|                                                                             |                |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>1. D-00.00.00.00 - wymagania ogólne</b>                                  | <b>3 - 16</b>  |
| <b>2. D-01.01.01.00 - odtworzenie trasy i punktów wysokościowych</b>        | <b>17 - 20</b> |
| <b>3. D-04.03.00.00 - oczyszczenie i skropienie</b>                         | <b>21 - 25</b> |
| <b>4. D-04.04.00.00 - podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie</b> | <b>26 - 36</b> |
| <b>5. D-05.03.00.00 - nawierzchnia z betonu asfaltowego</b>                 | <b>37 - 40</b> |
| <b>6. D-06.03.00.00 - ścinanie i uzupełnianie poboczy</b>                   | <b>41 - 43</b> |
| <b>7. D-06.04.01.00 – oczyszczanie rowów</b>                                | <b>44 - 46</b> |
| <b>8. GG.00.12.01 – geodezyjna dokumentacja powykonawcza</b>                | <b>47 – 51</b> |
| <b>9. WT - 2</b>                                                            |                |

## **D - 00.00.00.00**

### **WYMAGANIA OGÓLNE**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot OST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych przy przebudowie dróg powiatowych:

- nr 2802C Bilno - Krotoszyn,
- nr 2808C Dobrze - Morzyce,
- nr 2828C Morzyce - Głuszyn, w Zarządzie Dróg Powiatowych w Radziejowie.

##### **1.2. Zakres stosowania OST**

Ogólna specyfikacja techniczna stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

##### **1.3. Zakres robót objętych OST**

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

##### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

g) Warstwa mrozochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**1.4.32.** Przepust - budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieku, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez korpus drogowy.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety 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, 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 budowli 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 budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

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

##### **a) Roboty modernizacyjne/ przebudowa i remontowe („pod ruchem”)**

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, ścieżki rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia itp.) na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu.

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

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

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

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

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

##### **b) Roboty o charakterze inwestycyjnym**

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

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

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

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

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

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

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

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

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

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

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

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

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

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

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

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

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

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

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

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

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało 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 budowla drogowa lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

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

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

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

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

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

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

#### **1.5.14. Wykopalka**

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

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

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



## **2. MATERIAŁY**

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

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

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

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

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. 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**

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

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

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

### **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w 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 i właściwości przewożonych materiałów.

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 przekaznymi 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.

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

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

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

Inżynier/Kierownik projektu będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inżynier/Kierownik projektu natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia

dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

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

### **6.3. Pobieranie próbek**

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

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

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

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

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

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

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

### **6.5. Raporty z badań**

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

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

### **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 ww. dokumenty są wymagane przez SST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

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

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## 6.8. Dokumenty budowy

### (1) Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymagany 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 i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inżyniera/Kierownika projektu,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

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

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

Wpis projektanta do dziennika budowy obowiązuje 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 na 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 porad i ustaleń,
- f) korespondencję na budowie.

### (5) Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregokolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera/Kierownika projektu o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w SST 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 jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera/Kierownika projektu. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera/Kierownika projektu.

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

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 zamienne),
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.

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 w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

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

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

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

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

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

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) opracowanie oraz uzgodnienie z Inżynierem/Kierownikiem projektu i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi/Kierownikowi projektu i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
- (b) ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- (c) opłaty/dzierżawy terenu,
- (d) przygotowanie terenu,
- (e) konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
- (f) tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) czyszczenie, 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).



**D-01.00.00.00**  
**ODTWORZENIE TRASY**  
**I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem trasy drogowej i jej punktów wysokościowych przy przebudowie dróg powiatowych:

- nr 2802C Bilno - Krotoszyn,
- nr 2808C Dobrze - Morzyce,
- nr 2828C Morzyce - Głuszyn, w Zarządzie Dróg Powiatowych w Radziejowie.

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi 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 wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu odtworzenie w terenie przebiegu trasy drogowej oraz położenia obiektów inżynierskich.

#### **1.3.1. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych**

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

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

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

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

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

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w OST D-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 0,05 do 0,10 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 0,70 m, a dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy 5-12 mm i długości od 0,4 do 0,8 m.

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

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt pomiarowy**

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

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

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

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-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 OST D-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.

Zamawiający 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 oraz inne dane geodezyjne przekazane przez Zamawiającego, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej albo innej osnowy geodezyjnej, określonej w dokumentacji projektowej.

Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej niż co 50 metrów.

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. Wyznaczenie położenia obiektów mostowych**

Dla każdego z obiektów mostowych należy wyznaczyć jego położenie w terenie poprzez:

- a) wytyczenie osi obiektu,
- b) wytyczenie punktów określających usytuowanie (kontur) obiektu, w szczególności przyczółków i filarów mostów i wiaduktów.

W przypadku mostów i wiaduktów dokumentacja projektowa powinna zawierać opis odpowiedniej osnowy realizacyjnej do wytyczenia tych obiektów.

Położenie obiektu w planie należy określić z dokładnością określoną w punkcie 5.4.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest km (kilometr) odtworzonej trasy w terenie.

Obmiar robót związanych z wyznaczeniem obiektów jest częścią obmiaru robót mostowych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

Cena 1 km wykonania robót obejmuje:

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

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

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

**D - 04.03.00.00**  
**OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE**

**1. WSTEP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni przy przebudowie dróg powiatowych:

- nr 2802C Bilno - Krotoszyn,
- nr 2808C Dobrze - Morzyce,
- nr 2828C Morzyce - Głuszyn, w Zarządzie Dróg Powiatowych w Radziejowie.

**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 n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą oczyszczenia i skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni i obejmują:

- oczyszczenie i skropienie warstw bitumicznych i bitumicznych nawierzchni,
- Dokładna lokalizacja poszczególnych warstw wg Dokumentacji Projektowej.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w OST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**2.2. Materiały do wykonania skropienia**

Materiały do skropienia warstw konstrukcji nawierzchni muszą być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Skropienie lepiszczem może być wykonane emulsją asfaltową według PN-EN 13808, albo innym materiałem według norm lub aprobat technicznych.

**2.2.1. Skropienie warstw niebitumicznych**

Stosuje się asfaltową emulsję kationową średniorzadką o właściwościach zgodnych z „WT-3 Emulsje Asfaltowe 2009”, IBDM, Warszawa 2009 oraz z normą PN-EN 13808.

**2.2.2. Skropienie warstw bitumicznych**

Stosuje się asfaltową emulsję kationową szybkorozpadową o właściwościach zgodnych z „WT-3 Emulsje Asfaltowe 2009”, IBDM, Warszawa 2009 oraz z normą PN-EN 13808.

**2.2.3. Wymagania dla asfaltowej emulsji kationowej szybkorozpadowej i średniorzadkowej** Asfaltowe emulsje kationowe szybko i średniorzadkowe powinny spełniać wymagania podane w Tablicy 1.

Materiałami stosowanymi przy skropieniu warstw konstrukcyjnych nawierzchni są:

- a) do skropienia podbudów asfaltowych i warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych: kationowe emulsje szybkorozpadowe wg WT-3 2009

**Tablica 1. Wymagania dotyczące emulsji kationowych stosowanych do złączy międzywarstwowych**

| Wymagania techniczne | Metody badań według normy | Jednostka | C60 B3 ZM do skropienia warstw bitumicznych lub C60 B4 ZM do skropienia warstw z kruszywa |                               |
|----------------------|---------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                      |                           |           | Klasa                                                                                     | Zakres wartości               |
| Indeks rozpadu       | PN-EN 13075-1             | -         | 3<br>Lub<br>4                                                                             | 50 do 100<br>lub<br>70 do 130 |
| Zawartość lepiscza   | PN-EN 1426                | %(m/m)    | 5                                                                                         | 58 do 62                      |
| Czas wyływu dla Ø 2  | PN-EN 12846               | S         | 1                                                                                         | TBR <sup>b)</sup>             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |                       |   |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------|---|---------------------|
| mm w 40°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                       |   |                     |
| Pozostałość na sicie 0,5 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | PN-EN 1426  | %(m/m)                | 1 | TBR                 |
| Trwałość po 7 dniach magazynowania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | PN-EN 1429  | %(m/m)                | 1 | TBR                 |
| Sedymentacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | PN-EN 12847 | %(m/m)                | 1 | TBR                 |
| Adhezja <sup>c)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | PN-EN 13614 | %pokrycia powierzchni | 1 | TBR                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | załącznik 2 |                       |   | ≥ 75                |
| pH emulsji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | PN-EN 12850 |                       | - | ≥ 3,5 <sup>e)</sup> |
| Wymagania techniczne dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, zgodnie z PN-EN 13074                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |                       |   |                     |
| Penetracja w 25°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | PN-EN 1426  | 0,1mm                 | 3 | ≤ 100               |
| Temperatura mięknięcia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PN-EN 1427  | °C                    | 4 | ≥ 39 <sup>e)</sup>  |
| a) emulsję można rozcieńczyć wodą do stężenia asfaltu nie niższego niż 40% (m/m),<br>b) nie dotyczy emulsji rozcieńczonej wodą na budowie,<br>c) oznaczenie jest wymagane, gdy emulsja ma bezpośredni kontakt z kruszywem,<br>d) dotyczy emulsji przeznaczonej do związania warstwy asfaltowej z podbudową zawierającą spoiwo hydrauliczne,<br>e) w przypadku złączania warstw asfaltowych, z których jedna wykonana jest z asfaltu o penetracji 35/50 lub asfaltu modyfikowanego należy stosować emulsje wykonane z asfaltu o penetracji 50/70. Do skropień podbudów niezwiązanych (z kruszywa stabilizowanego mechanicznie, tłucznia kamiennego itp.) dopuszcza się stosowanie emulsji wyprodukowanych z asfaltu drogowego o penetracji 160/220. |             |                       |   |                     |

### 2.3. Zużycie lepiszczy do skropienia

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze zgodnie z tablicą 2.

**Tablica 2. Zalecane ilości pozostałego lepiszcza do skropienia podłoża pod warstwę asfaltową**

| Układana warstwa asfaltowa                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Podłoże pod warstwę asfaltową                     | Ilość pozostałego lepiszcza [kg/m <sup>2</sup> ] |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Podbudowa z betonu asfaltowego                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie | 0,5 ÷ 0,7                                        |
| Warstwa wyrównawcza z betonu asfaltowego                                                                                                                                                                                                                                                                         | Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie | 0,5 ÷ 0,7                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni  | 0,2 ÷ 0,5                                        |
| Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego                                                                                                                                                                                                                                                                             | Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie | 0,5 ÷ 0,7                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Podbudowa asfaltowa                               | 0,3 ÷ 0,5                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Warstwa wyrównawcza z betonu asfaltowego          | 0,3 ÷ 0,5                                        |
| Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego                                                                                                                                                                                                                                                                           | Warstwa wiążąca asfaltowa                         | 0,3 ÷ 0,5                                        |
| Warstwa ścieralna z mieszanki SMA                                                                                                                                                                                                                                                                                | Warstwa wiążąca asfaltowa                         | 0,3 ÷ 0,5 <sup>a)</sup>                          |
| <b>a)</b> zalecana emulsja modyfikowana polimerem; ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki SMA, jeżeli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją |                                                   |                                                  |

Dokładne zużycie lepiszczy powinno być ustalone w zależności od rodzaju warstwy, stanu jej powierzchni oraz zastosowanego lepiszcza i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

#### **2.4. Przechowywanie lepiszczy**

Przechowywanie emulsji powinno być zgodne z warunkami zawartymi w PZJ i powinno odpowiadać wymaganiom norm i przepisów dotyczących poszczególnych rodzajów lepiszczy.

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech emulsji i obniżenia jej jakości.

Emulsje należy przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze i zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeń.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu**

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w OST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni**

Do oczyszczania warstw nawierzchni należy używać:

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

lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

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

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarkę lepiszcza wyposażoną w urządzenia kontrolno-pomiarowe pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanej emulsji,
- ciśnienia emulsji w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej emulsję,
- prędkości poruszania się skrapiarki,
- wysokości i długości kolektora do rozkładania emulsji,
- ilości emulsji.

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

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiarki zawierające zależności pomiędzy wydatkiem emulsji a następującymi parametrami:

- ciśnieniem emulsji,
- obrotami pompy,
- prędkością jazdy skrapiarki,
- temperatura emulsji.

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

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu**

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w OST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **4.2. Transport emulsji**

Emulsja może być transportowana w cysternach, autocysternach, beczkach lub innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu.

Cysterny przeznaczone do przewozu emulsji powinny być podzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności max. 1 m<sup>3</sup>, a każda przegroda powinna mieć wykroje umożliwiające przepływ emulsji.

Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Zasady ogólne wykonywania robót podano w OST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające warunki w jakich wykonywane będą roboty związane z oczyszczaniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni.

#### **5.2. Oczyszczenie warstw nawierzchni**

Z warstw nawierzchni przed skropieniem, należy usunąć luźny materiał, brud, błoto i kurz przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. Zanieczyszczenia stwardniałe, nie dające się usunąć mechanicznie, należy usunąć ręcznie lub za pomocą dostosowanego sprzętu.

W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. W razie potrzeby, na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwa powinna być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza.

### **5.3. Skropienie warstw nawierzchni**

Jeżeli do oczyszczenia warstwy była używana woda to skropienie może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy (nie dotyczy to podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie).

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji jej oczyszczenia przez Inspektora Nadzoru.

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana emulsja przy użyciu skrapiarki, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie /za pomocą węża z dyszą rozpryskowa.

Temperatury emulsji powinny mieścić się w przedziałach podanych w aprobacie technicznej.

W razie potrzeby emulsję należy ogrzać do temperatury zapewniającej wymaganą lepkość.

Skropienie powinno być równomierne, a ilość rozkładanej emulsji powinna być równa ilości założonej z tolerancją  $\pm 10\%$ .

Na wszystkich powierzchniach, gdzie rozłożono nadmierną ilość emulsji Wykonawca powinien rozłożyć warstwę suchego i rozgrzanego piasku i usunąć nadmiar lepiszcza przez szczotkowanie.

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

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno - bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę podbudowy z kruszywa łamanego przed uszkodzeniem (decyzje o potrzebie i rodzaju zabezpieczenia Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji) i dopuścić na niej tylko niezbędny ruch budowlany. Jakiegokolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzić próbne skropienie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skrapiarki i określenia wymaganej ilości emulsji w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia.

### **6.3. Badania i kontrola w czasie robót**

#### **6 3.1. Badania emulsji**

Ocena emulsji powinna być oparta na atestach producenta. W przypadkach wątpliwych Inspektor Nadzoru zaleci wykonanie dodatkowych badań.

#### **6 3.2. Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia emulsji**

Jednorodność skropienia powinna być sprawdzana wizualnie.

Raz na miesiąc dla każdej skrapiarki należy przeprowadzić kontrole ilości rozkładanej emulsji wg metody podanej w opracowaniu “Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa”.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostka obmiarowa jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) oczyszczonej i skropionej warstwy, na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiarów w terenie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Roboty objęte niniejszą SST podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który powinien być dokonany na podstawie wyników pomiarów i badań oraz oceny wizualnej.

W przypadku stwierdzenia usterek, Inspektor Nadzoru ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na własny koszt w ustalonym terminie.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**



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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Płatność za 1 m<sup>2</sup> oczyszczenia i skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni należy przyjmować na podstawie obmiaru po ocenie jakości wykonania robót na podstawie wyników badań i pomiarów laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- przygotowanie robót,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy wykonanym przez Wykonawcę,
- mechaniczne oczyszczenie warstw z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń,
- wywiezienie uzyskanego gruzu i zanieczyszczeń,
- zakup, dostarczenie emulsji i napełnienie ją skrapialki oraz podgrzanie do wymaganej temperatury,
- skropienie warstw emulsją w ilości określonej w SST i uzgodnionej z Inspektorem Nadzoru,
- przeprowadzenie wymaganych badań i pomiarów.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Dokumenty**

1. „WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014”
2. „WT-3 Emulsje asfaltowe 2009”
3. Polskie Normy powołane w WT-2
4. Polskie Normy powołane w WT-3

**D-04.04.00.00**  
**PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO**  
**STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem umocnieniem poboczy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie przy przebudowie dróg powiatowych:

- nr 2802C Bilno - Krotoszyn,
- nr 2808C Dobrze - Morzyce,
- nr 2828C Morzyce - Głuszyn, w Zarządzie Dróg Powiatowych w Radziejowie.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stosowana jest 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 podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.

Podbudowę z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wykonuje się, zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji projektowej, jako podbudowę pomocniczą i podbudowę zasadniczą wg Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych [31].

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie – jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

**1.4.2.** Mieszanka niezwiązana - ziarnisty materiał, zazwyczaj o ustalonym składzie ziarnowym (od  $d=0$  do  $D$ ), który jest stosowany do wykonania ulepszanego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni drogi. Mieszanka niezwiązana może być wykonana z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

**1.4.3.** Kruszywo naturalne - kruszywo pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostało poddane żadnej innej obróbce.

**1.4.4.** Kruszywo sztuczne - kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskane w wyniku procesu przemysłowego, obejmującego termiczną lub inną modyfikację.

**1.4.5.** Kruszywo z recyklingu - kruszywo powstające w wyniku obróbki nieorganicznego materiału, zastosowanego uprzednio w budownictwie.

**1.4.6.** Kategoria - charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności między kategoriami różnych właściwości. Właściwości oznaczone symbolem NR oznaczają, że nie jest wymagane badanie danej cechy.

**1.4.7.** Partia - wielkość produkcji, wielkość dostawy, dostawę dzieloną (np. ładunek wagowy, ładunek samochodu ciężarowego, ładunek barki) lub hałdę, która została wyprodukowana w okresie występowania jednakowych warunków. Przy ciągłym procesie produkcyjnym, jako partię należy przyjmować ilość wyprodukowaną w jednakowym czasie.

**1.4.8.** Kruszywo słabe - kruszywo przewidziane do zastosowania w mieszance przeznaczonej do wykonywania warstw nawierzchni drogowej, lub podłoża ulepszanego, które charakteryzuje się różnicami w uziarnieniu, przed i po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora, przekraczającym 8%. Uziarnienie kruszywa należy sprawdzać na sitach przewidzianych do kontroli uziarnienia wg PN-EN 13285 (tabela 5) i niniejszej SST. O zakwalifikowaniu kruszywa do kruszyw słabych decyduje największa różnica wartości przesiewów na jednym z sit kontrolnych.

**1.4.9.** Symbole i skróty:

- ☐ ☐ CBR - kalifornijski wskaźnik nośności,
- ☐ ☐ SDV - obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez dostawcę/producenta,
- ☐ ☐ k - współczynnik filtracji oznaczony wg ISO/TS 17892-11:2004,

☐ ☐ D<sub>15</sub> - wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 15% (m/m) ziaren mieszanki, z której jest wykonana warstwa podbudowy lub warstwa ulepszanego podłoża,

☐ ☐ d<sub>85</sub> - wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 85 % (m/m) ziaren gruntu podłoża,

☐ ☐ d<sub>50</sub> - wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 50 % (m/m) ziaren gruntu podłoża,

Oznaczenia kategorii właściwości kruszyw zgodnie z normą PN-EN 13242.

**1.4.10.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w SST D - 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST 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 - 00.00.00, „Wymagania ogólne”.

### 2.2. Wymagania wobec kruszyw

Do wytworzenia mieszanki niezwiązanej na podbudowę pomocniczą i zasadniczą należy stosować wyłącznie kruszywa naturalne spełniające wymagania zgodne z normą PN-EN 12522 podane w tabeli 1.

#### 2.2.1. Wymagania wobec kruszyw do mieszanek

Wymagania wobec kruszyw do podbudów przedstawiono w tabeli nr 1.

Tabela nr 1 - Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy

| Rozdział w<br>PN-EN<br>13242: 2004 | Właściwość                                                                                                                                | Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie     |                                         |                                                            | Odniesienie do tablicy w<br>PN-EN<br>13242:2004 |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                                    |                                                                                                                                           | Podbudowy pomocniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem                                         |                                         | Podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem  |                                                 |
|                                    |                                                                                                                                           | KR1-KR2                                                                                           | KR3-KR6                                 | KR1-KR2                                                    |                                                 |
| 4.1-4.2                            | Zestaw sit #                                                                                                                              | 0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63; i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1) |                                         |                                                            | Tabl. 1                                         |
|                                    |                                                                                                                                           | Wszystkie frakcje dozwolone                                                                       |                                         |                                                            |                                                 |
| 4.3.1                              | Uziarnienie wg PN-EN 933-1                                                                                                                | G <sub>c</sub> 85/15, G <sub>F</sub> 85, G <sub>A</sub> 85                                        | G <sub>c</sub> 85/15, G <sub>A</sub> 85 | G <sub>c</sub> 80/20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75 | Tabl. 2                                         |
| 4.3.2                              | Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1                                              | GT <sub>C</sub> NR                                                                                | GT <sub>C</sub> NR                      | GT <sub>C</sub> 20/15                                      | Tabl.3                                          |
| 4.3.3                              | Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1                                         | GT <sub>F</sub> NR, GT <sub>A</sub> NR                                                            | GT <sub>F</sub> NR, GT <sub>A</sub> NR  | GT <sub>F</sub> 10, GT <sub>A</sub> 20                     | Tabl. 5                                         |
| 4.4                                | Kształt kruszywa grubego - wg PN-EN 933-4<br>a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu     | SI <sub>NR</sub>                                                                                  | SI <sub>NR</sub>                        | SI <sub>55</sub>                                           | Tabl. 6                                         |
| 4.5                                | Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym | C <sub>NR</sub>                                                                                   | C <sub>NR</sub>                         | C <sub>90/3</sub>                                          | Tabl.7                                          |

|         |                                                                                    |                                                                                                          |                                     |                                      |          |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|----------|
|         | wg PN-EN 933-5                                                                     |                                                                                                          |                                     |                                      |          |
| 4.6     | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1<br>a) w kruszywie grubym                            | V                                                                                                        | $f_{\text{Deklarowana}}$            | $f_{\text{Deklarowana}}$             | Tabl. 8  |
|         | a) w kruszywie grubym                                                              | $f_{\text{Deklarowana}}$                                                                                 | $f_{\text{Deklarowana}}$            | $f_{\text{Deklarowana}}$             | Tabl. 8  |
| 4.7     | Jakość pyłów                                                                       | Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań p. 2.2 -2.4 (WT-4 2010) |                                     |                                      |          |
| 5.2     | Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż:              | LA <sub>50</sub>                                                                                         | LA <sub>50</sub>                    | LA <sub>40</sub>                     | Tabl. 9  |
| 5.3     | Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1                            | $M_{DE} \text{ Deklarowana}$                                                                             | $M_{DE} \text{ Deklarowana}$        | $M_{DE} \text{ Deklarowana}$         | Tabl. 11 |
| 5.4     | Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7,8 albo 9                                  | Deklarowana                                                                                              | Deklarowana                         | Deklarowana                          |          |
| 5.5     | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9 (w zależności od frakcji)  | $W_{cmNR} \text{ WA}_{242}^{****})$                                                                      | $W_{cmNR} \text{ WA}_{242}^{****})$ | $W_{cmNR} \text{ WA}_{242}^{*****)}$ |          |
| 6.2     | Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1                                   | AS <sub>NR</sub>                                                                                         | AS <sub>NR</sub>                    | AS <sub>NR</sub>                     | Tabl. 12 |
| 6.3     | Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1                                         | S <sub>NR</sub>                                                                                          | S <sub>NR</sub>                     | S <sub>NR</sub>                      | Tabl. 12 |
| 6.4.2.1 | Stała objętość żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1:1998. rozdział 19.3             | V <sub>5</sub>                                                                                           | V <sub>5</sub>                      | V <sub>5</sub>                       | Tabl. 13 |
| 6.4.2.2 | Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p. 19.1 | Brak rozpadu                                                                                             | Brak rozpadu                        | Brak rozpadu                         |          |
| 6.4.2.3 | Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p.19.2     | Brak rozpadu                                                                                             | Brak rozpadu                        | Brak rozpadu                         |          |
| 6.4.3   | Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3                                   | Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów                              |                                     |                                      |          |
| 6.4.4   | Zanieczyszczenia                                                                   | Brak żadnych ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy            |                                     |                                      |          |
| 7.2     | Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN                                                 | SB <sub>LA</sub>                                                                                         | SB <sub>LA</sub>                    | SB <sub>LA</sub>                     |          |

|                                |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                    |                                                                                                    |          |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|                                | 1367-3, wg PN-EN 1097-2                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                    |                                                                                                    |          |
| 7.3.3                          | Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1 | - skały magmowe i przeobrażone: F4<br>- skały osadowe: F10<br>- kruszywa z recyklingu: F10 (F25**)                                                                                                                                                                                                                             | - skały magmowe i przeobrażone: F4<br>- skały osadowe: F10<br>- kruszywa z recyklingu: F10 (F25**) | - skały magmowe i przeobrażone: F4<br>- skały osadowe: F10<br>- kruszywa z recyklingu: F10 (F25**) | Tabl. 18 |
| Załącznik C                    | Skład materiałowy                                       | Deklarowany                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | deklarowany                                                                                        | deklarowany                                                                                        |          |
| Załącznik C, podrozdział C.3.4 | Istotne cechy środowiskowe                              | Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuję 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 |                                                                                                    |                                                                                                    |          |

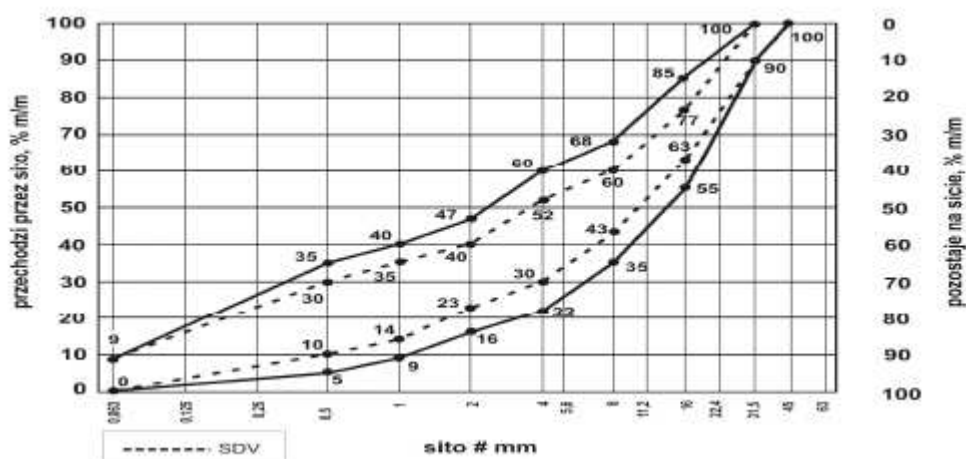
\*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych wg p. 2.2.4; 2.2.5; 2.4.5; 2,5,4

\*\*) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

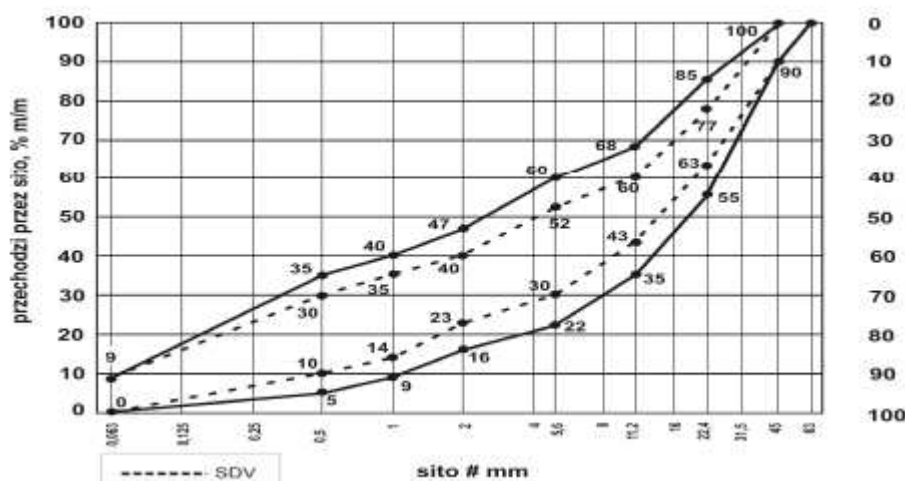
\*\*\*) Do warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążonych ruchem KR5 - KR6 dopuszcza się jedynie kruszywa charakteryzujące się odpornością na rozdrabnianie  $LA \leq 35$ ,

\*\*\*\*) w przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione należy sprawdzić mrozoodporność

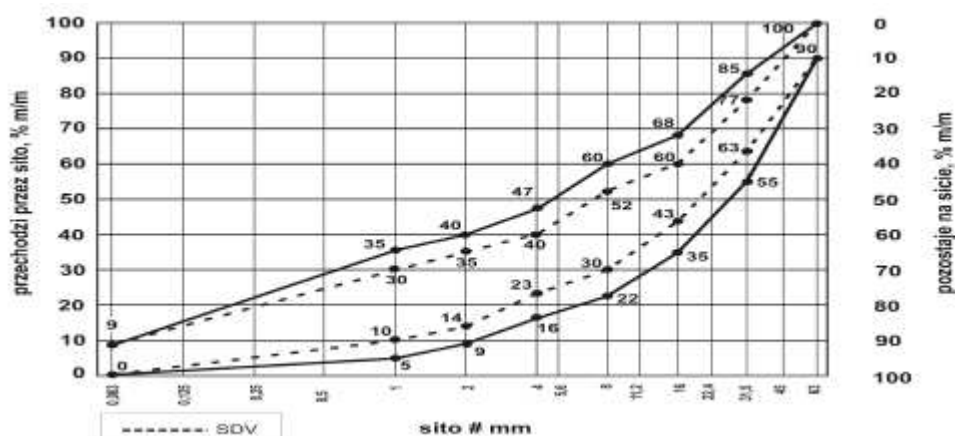
Określone według PN EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw, przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej muszą spełniać wymagania przedstawione na rys. nr 1, 2 i 3.



Rys. 1. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do warstw podbudowy zasadniczej



Rys. 2. Mieszanka niezwiązana 0/45 do warstw podbudowy zasadniczej



Rys. 3. Mieszanka niezwiązana 0/63 do warstw podbudowy zasadniczej

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

Tablica 2: Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych - porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziarn słabych wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

| Mieszanka<br>niezwiązana | Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)<br>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 mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (1-3) ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 4, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 5.

Tablica 3: Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

| Mieszanka | Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach;<br>[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   |

## 2.2.2. Wymagania dla mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy

Mieszanki niezwiązane do warstw podbudowy powinny spełniać wymagania określone w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy

| Podział w PN-EN 13285 | Właściwość                                                                                                                                                                         | Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie                                                                                                                                                                                                                                              |         |                                                           |         | Odniesienie do tablicy w PN-EN 13285 |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------|
|                       |                                                                                                                                                                                    | Podbudowy pomocniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem                                                                                                                                                                                                                                                                      |         | Podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem |         |                                      |
|                       |                                                                                                                                                                                    | KR1-KR2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | KR3-KR6 | KR1-KR2                                                   | KR3-KR6 |                                      |
| 4.3.1                 | Uziarnienie mieszanek                                                                                                                                                              | 0/31,5; 0/45; 0/63                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         | 0/31,5; 0/45; 0/63                                        |         | Tabl. 4                              |
| 4.3.2                 | Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF                                                                                                                                           | UF <sub>12</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         | UF <sub>9</sub>                                           |         | Tabl. 2                              |
| 4.3.2                 | Minimalna zawartość pyłów: kategoria LF                                                                                                                                            | LF <sub>NR</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         | LF <sub>NR</sub>                                          |         | Tabl. 3                              |
| 4.3.2                 | Zawartość nadziarna: kategoria OC                                                                                                                                                  | OC <sub>90</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         | OC <sub>90</sub>                                          |         | Tabl. 4 i 6                          |
| 4.4.1                 | Wymagania wobec uziarnienia                                                                                                                                                        | Krzywe uziarnienia wg rys. 1 niniejszej SST                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         | Krzywe uziarnienia wg rys. 1 niniejszej SST               |         | Tabl. 5 i 6                          |
| 4.4.2                 | Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii - porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)                                                          | Wg tab. 2 ("WT-4 2010")                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         | Wg tab. 4 ("WT-4 2010")                                   |         | Tabl. 7                              |
| 4.4.2                 | Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych - różnice w przesiewach                                                                                            | Wg tab. 3 ("WT-4 2010")                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         | Wg tab. 5 ("WT-4 2010")                                   |         | Tabl. 8                              |
| 4.5                   | Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaszkowy SE**), co najmniej                                                                                                                          | 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         | 45                                                        |         | -                                    |
|                       | Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż                                                                  | LA <sub>40</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         | LA <sub>35</sub>                                          |         | -                                    |
|                       | Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria M <sub>DE</sub>                                                                     | Deklarowana                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         | deklarowana                                               |         | -                                    |
|                       | Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1                                                                                                | F7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         | F4                                                        |         | -                                    |
|                       | Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I <sub>s</sub> =1,03 i moczeniu w wodzie 96h                                                                                 | ≥120                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         | ≥120                                                      |         | -                                    |
| 4.5                   | Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia I <sub>s</sub> =1,0; współczynnik filtracji k co najmniej cm/s | Brak wymagań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         | Brak wymagań                                              |         | -                                    |
|                       | Zawartość wody w mieszance zagęszczonej, %(m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora                                                                                          | 80-100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         | 80-100                                                    |         | -                                    |
| 4.5                   | Inne cechy środowiskowe                                                                                                                                                            | 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 w odrębnych przepisach |         |                                                           |         |                                      |

\*) Mieszanki 0/45 i 0/63 do puszcza się wyjątkowo, w przypadkach przewidywanego wykonania powierzchniowego utwardzenia, na nawierzchni z tych mieszanek, w ciągu najbliższego sezonu budowlanego

\*\*) Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN -13286-2.

### 2.2.3. Wymagania wobec wody do zraszania kruszywa

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale uniemożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

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

- a) równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- b) walców ogumionych i stalowych vibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce vibracyjne.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 4.2. Transport materiałów

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

Transport pozostałych materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”.

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Warunek nieprzenikania należy sprawdzić wzorem:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5 \quad (1)$$

w którym:

$D_{15}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy podbudowy lub warstwy odsączającej, w milimetrach,

$d_{85}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża, w milimetrach.

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę. Ochronne właściwości geowłókniny, przeciw przenikaniu drobnych cząstek gruntu, wyznacza się z warunku:

$$\frac{d_{50}}{O_{90}} \leq 1,2 \quad (2)$$

w którym:

$d_{50}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50 % ziaren gruntu podłoża, w milimetrach,

$O_{90}$  - umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu zatrzymująca się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru  $O_{90}$  powinna być podawana przez producenta geowłókniny. Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione 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 m.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

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

### 5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki kruszywa



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

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

Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia [IS] podbudowy nie mniejszego od 1,03, określonego zgodnie z normą BN-77/8931-12.

### 5.5. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

## 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”.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt. 2.3 niniejszej ST.

### 6.3. Badania w czasie robót

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

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tabeli 5.

Tabela 5. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizow.mech.

| Lp | Wyszczególnienie badań                            | Częstotliwość badań                                       |                                                                                   |
|----|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                   | Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej       | Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> ) |
| 1  | Uziarnienie mieszanki                             | -                                                         | -                                                                                 |
| 2  | Wilgotność mieszanki                              | 2                                                         | 600                                                                               |
| 3  | Zagęszczenie warstwy                              | 2 próbek                                                  | Na 1000 m <sup>2</sup>                                                            |
| 4  | Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2.3.2 | dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa |                                                                                   |

#### 6.3.2. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.3. Próbki należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

#### 6.3.3. Wilgotność mieszanki

Zawartość wody w mieszankach powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2, w granicach podanych w tablicy 1.

#### 6.3.4. Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według PN-S-06012. „W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo kontrolę zagęszczenia podbudowy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych wg „Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych”, stosując płytę 700 cm<sup>2</sup> (Ø 30 cm). Wynik modułu należy obliczać w zakresie obciążeń jednostkowych 0,15-0,25 MPa, doprowadzając obciążenie końcowe do 0,45 MPa. W obliczeniach modułu należy zastosować mnożnik ¾, zgodnie z normą PN-S-02205:1998”

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

$$\leq 2,2$$

$$\frac{E_2}{E_1}$$

### 6.3.5. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.2.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

## 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano niżej

Tabela 5. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów                                  | Minimalna częstotliwość pomiarów                                                                                                                                                          |
|-----|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Szerokość podbudowy                                                | 5 razy na 1 km                                                                                                                                                                            |
| 2   | Równość podłużna                                                   | w sposób ciągły planografem albo co 20 m łata na każdym pasie ruchu                                                                                                                       |
| 3   | Równość poprzeczna                                                 | 5 razy na 1 km                                                                                                                                                                            |
| 4   | Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>                                    | 5 razy na 1 km                                                                                                                                                                            |
| 5   | Rzędne wysokościowe                                                | co 100 m                                                                                                                                                                                  |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>                          | co 100 m                                                                                                                                                                                  |
| 7   | Grubość podbudowy                                                  | Podczas budowy: w 2 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400m <sup>2</sup><br>Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup> |
| 8   | Nośność podbudowy:<br>- moduł odkształcenia<br>- ugięcie sprężyste | co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m<br>co najmniej w 10 punktach na każde 1000 m                                                                                              |

<sup>\*)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

### 6.4.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm. Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

### 6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata lub planografem, zgodnie z BN68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać: 20 mm dla podbudowy pomocniczej.

### 6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

### 6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

### 6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszonego podłoża

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

### 6.4.7. Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż: dla podbudowy pomocniczej +10%, -15%.

### 6.4.8. Nośność podbudowy

- moduł odkształcenia (doprowadzając obciążenie końcowe do 0,45 MPa, a obliczenia przeprowadza się w zakresie obciążeń 0,15-0,25 MPa z mnożnikiem 3/4) powinien być zgodny z podanym w tablicy 4,
- ugięcie sprężyste wg PN-S-06012 powinno być zgodne z podanym w tabeli 6.

Tabela 6. Cechy podbudowy

| Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{nos}$ nie mniejszym niż, % | Wymagane cechy podbudowy                     |                                            |       |                                                                    |                              |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|                                                                 | Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż | Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm |       | Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa |                              |
|                                                                 |                                              | 40 kN                                      | 50 kN | od pierwszego obciążenia $E_1$                                     | od drugiego obciążenia $E_2$ |
| 120                                                             | 1,03                                         | 1,10                                       | 1,20  | 100                                                                | 180                          |

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

### **6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy**

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

### **6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

### **6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy**

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

## **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  $m^2$  (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOSCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Cena wykonania 1  $m^2$  podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

## **10. przepisy związane**

### **10.1. Normy**

- |                            |                                                                                                                                                    |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. PN-EN 13242:2004</b> | <i>Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym</i>                 |
| <b>2. PN-EN 13285</b>      | <i>mieszanki niezwiązane – Wymagania</i>                                                                                                           |
| <b>3. PN-EN 932-3</b>      | <i>Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego</i>                                    |
| <b>4. PN-EN 932-5</b>      | <i>Badania podstawowych właściwości kruszyw - Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie</i>                                                    |
| <b>5. PN-EN 933-1</b>      | <i>Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania</i>                                             |
| <b>6. PN-EN 933-3</b>      | <i>Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości</i>                                       |
| <b>7. PN-EN 933-4</b>      | <i>Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu</i>                                        |
| <b>8. PN-EN 933-5</b>      | <i>Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub</i> |

- łamania kruszyw grubych
9. PN-EN 933-8 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania wskaźnika piaskowego
10. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylenowym
11. 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*
12. PN-EN 1097-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)
13. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
14. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
15. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
16. PN-EN 1367-2 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Badanie w siarczanie magnezu
17. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metoda gotowania
18. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna
19. PN-EN 1744-3 Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
20. PN-ISO 565 Sita kontrolne - Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie - Wymiary nominalne oczek
21. PN-EN 13286-1, – Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym - Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności – Wprowadzenie i wymagania ogólne.
22. PN-EN 13286-2, – Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym Część 2: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie gęstości i wilgotności – Zagęszczanie aparatem Proctora.
23. PN-EN 13286-47, – Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego.
24. PN-EN 13286-50, - Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym - Metody sporządzenia próbek badawczych – Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym
- 10.2. Inne dokumenty**
25. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 1997.
26. Polskie normy powołane w "WT-4 2010 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych"

**D-05.03.05.00**  
**NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO.**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego przy przebudowie dróg powiatowych:

- nr 2802C Bilno - Krotoszyn,
- nr 2808C Dobrze - Morzyce,
- nr 2828C Morzyce - Głuszyn, w Zarządzie Dróg Powiatowych w Radziejowie.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Specyfikacja techniczna (SST) jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy robotach jak 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 ścieralnej – odpowiednio zgodnie z przedmiarem robót- z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [47] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 punkt 8.4.1.5.

Warstwę ścieralną z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR4 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7).

**1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

**1.5. 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:

- a) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- b) emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [58] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

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.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

**1.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3 [66].

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami (asfalt 70/100 modyfikowany polimerem lub lateksem butadienowo-styrenowym SBR) stosuje się tylko pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco.

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

**2. SPRZĘT**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**2.2. 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,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

**3. TRANSPORT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### 3.2. 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, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

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

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

## 4. WYKONANIE ROBÓT

### 4.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### 4.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein.

Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67]. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 11.

Tablica 11. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą)

| Klasa drogi | Element nawierzchni                                                                            | Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę ścieralną [mm] |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| A, S, GP    | Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania                                       | 6                                                        |
|             | Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza                                               | 8                                                        |
| G           | Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 8                                                        |
| Z, L, D     | Pasy ruchu                                                                                     | 9                                                        |

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

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

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć. Dopuszcza się pozostawienie oznakowania poziomego z materiałów termoplastycznych przy spełnieniu warunku szczepności warstw wg punktu 5.7.

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) 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 (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Jeżeli podłoże jest nieodpowiednie, to należy ustalić, jakie specjalne środki należy podjąć przed wykonaniem warstwy asfaltowej.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] 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.

#### 4.3. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

#### 4.4. Odcinek próbny

Nie przewiduje się wykonania odcinka próbnego.

#### 4.5. 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. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. z warstwy wiążącej asfaltowej), przed ułożeniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj.  $0,1 \div 0,3 \text{ kg/m}^2$ , przy czym:

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,
- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiaarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

#### 4.6. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę 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.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową 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 mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ )

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 12. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

| Rodzaj robót                                     | Minimalna temperatura otoczenia [°C] |                |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------|
|                                                  | przed przystąpieniem do robót        | w czasie robót |
| Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3 \text{ cm}$ | 0                                    | +5             |
| Warstwa ścieralna o grubości $< 3 \text{ cm}$    | +5                                   | +10            |

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 13.

Tablica 13. Właściwości warstwy AC [65]

| Typ i wymiar mieszanki | Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm] | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------|
| AC5S, KR1-KR2          | 2,0 ÷ 4,0                                         | $\geq 97$                 | 1,0 ÷ 4,0                                          |
| AC8S, KR1-KR2          | 2,5 ÷ 5,0                                         | $\geq 97$                 | 1,0 ÷ 4,0                                          |
| AC11S, KR1-KR2         | 3,0 ÷ 5,0                                         | $\geq 98$                 | 1,0 ÷ 4,0                                          |

|                |           |      |         |
|----------------|-----------|------|---------|
| AC8S, KR3-KR4  | 2,5÷4,5   | ≥ 97 | 2,0÷5,0 |
| AC11S, KR3-KR4 | 3,0 ÷ 5,0 | ≥ 98 | 2,0÷5,0 |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

#### **4.7. Połączenia technologiczne**

W przypadku występowania w nawierzchni bitumicznej złączy podłużnych i poprzecznych, mieszanka powinna być w pełni zagęszczona, a brzegi złączy muszą być ze sobą zrównane. Co można uzyskać stosując układanie warstwy nawierzchni całą szerokością lub przez obcinanie odsłoniętych złączy na głębokość równą wymaganej grubości warstwy, do uzyskania pionowej krawędzi i usunięcie całego luźnego materiału. Następnie przed ułożeniem sąsiedniego pasa roboczego, pionowe krawędzie złącza pokrywa się asfaltową masą zalewową. Jeżeli sąsiedni pas roboczy nie będzie układany w tym samym czasie, odsłonięte krawędzie należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem listwa drewniana. Niedopuszczalne jest uszczelnianie połączenia wyłącznie przez zalanie go z góry asfaltem lub emulsją po zagęszczeniu warstwy.

### **5. OBMIAR ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

#### **5.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC).

### **6. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-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.

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.

### **7. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

#### **7.2. 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,
- 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.

#### **7.3. 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.

### **8. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **8.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)**

1. D-00.00.00 Wymagania ogólne

#### **8.2. WT-2 2014**



**D - 06.03.00.00**  
**ŚCINANIE I UZUPEŁNIANIE POBOCZY**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z regulacją poboczy przy przebudowie dróg powiatowych:

- nr 2802C Bilno - Krotoszyn,
- nr 2808C Dobrze - Morzyce,
- nr 2828C Morzyce - Głuszyn, w Zarządzie Dróg Powiatowych w Radziejowie.

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi załącznik dokumentacji przetargowej i kontraktowej 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 ze ścinaniem zawyżonych poboczy i uzupełnianiem zaniżonych poboczy.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2.** Odkład - miejsce składowania gruntu pozyskanego w czasie ścinania poboczy.

**1.4.3.** Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania uzupełnienia poboczy położone poza pasem drogowym.

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

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

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

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Rodzaje materiałów**

Rodzaje materiałów stosowanych do uzupełnienia poboczy podano w OST D-05.01.00 „Nawierzchnie gruntowe” i D-05.01.01 „Nawierzchnia gruntowa naturalna”.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt do ścinania i uzupełniania poboczy**

Wykonawca przystępujący do wykonania robót określonych w niniejszej OST powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- zrywarek, kultywatorów lub bron talerzowych,
- równiarek z transporterem (ścinarki poboczy),
- równiarek do profilowania,
- ładowarek czołowych,
- walców,
- płytowych zagęszczarek wibracyjnych,
- przewoźnych zbiorników na wodę.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

Przy wykonywaniu robót określonych w niniejszej SST, można korzystać z dowolnych środków transportowych przeznaczonych do przewozu gruntu.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Ścinanie poboczy

Ścinanie poboczy może być wykonywane ręcznie, za pomocą łopat lub sprzętem mechanicznym wg pkt 3.2.

Ścinanie poboczy należy przeprowadzić od krawędzi pobocza do krawędzi nawierzchni, zgodnie z założonym w dokumentacji projektowej spadkiem poprzecznym.

Nadmiar gruntu uzyskanego podczas ścinania poboczy należy wywieźć na odkład. Miejsce odkładu należy uzgodnić z Inżynierem.

Grunt pozostały w poboczu należy spulchnić na głębokość od 5 do 10 cm, doprowadzić do wilgotności optymalnej poprzez dodanie wody i zagęścić.

Wskaźnik zagęszczenia określony zgodnie z BN-77/8931-12 [3], powinien wynosić co najmniej 0,98 maksymalnego zagęszczenia, według normalnej metody Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1].

### 5.3. Uzupełnianie poboczy

W przypadku występowania ubytków (wgłębień) i zaniżenia w poboczach należy je uzupełnić materiałem o właściwościach podobnych do materiału, z którego zostały pobocza wykonane.

Miejsce, w którym wykonywane będzie uzupełnienie, należy spulchnić na głębokość od 2 do 3 cm, doprowadzić do wilgotności optymalnej, a następnie ułożyć w nim warstwę materiału uzupełniającego w postaci mieszanek optymalnych określonych w OST D-05.01.01 „Nawierzchnia gruntowa naturalna”. Wilgotność optymalną i maksymalną gęstość szkieletu gruntowego mieszanek należy określić laboratoryjnie, zgodnie z PN-B-04481 [1].

Zagęszczenie ułożonej warstwy materiału uzupełniającego należy prowadzić od krawędzi poboczy w kierunku krawędzi nawierzchni. Rodzaj sprzętu do zagęszczania musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Zagęszczona powierzchnia powinna być równa, posiadać spadek poprzeczny zgodny z założonym w dokumentacji projektowej, oraz nie posiadać śladów po przejściu walców lub zagęszczarek.

Wskaźnik zagęszczenia wykonany według BN-77/8931-12 [3] powinien wynosić co najmniej 0,98 maksymalnego zagęszczenia według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1].

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie prowadzenia robót podano w tablicy 1.  
Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

| Lp. | Wyszczególnienie badań                                         | Częstotliwość badań<br>Minimalna liczba badań na dziennej<br>działce roboczej |
|-----|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Uziarnienie mieszanki uzupełniającej                           | 2 próbki                                                                      |
| 2   | Wilgotność optymalna mieszanki uzupełniającej                  | 2 próbki                                                                      |
| 3   | Wilgotność optymalna gruntu w ściętym poboczu                  | 2 próbki                                                                      |
| 4   | Wskaźnik zagęszczenia na ścinanych lub uzupełnianych poboczach | 2 razy na 1 km                                                                |

### 6.3. Pomiar cech geometrycznych ścinanych lub uzupełnianych poboczy

Częstotliwość oraz zakres pomiarów po zakończeniu robót podano w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów ścinanych lub uzupełnianych poboczy

| Lp. | Wyszczególnienie   | Minimalna częstotliwość pomiarów |
|-----|--------------------|----------------------------------|
| 1   | Spadki poprzeczne  | 2 razy na 100 m                  |
| 2   | Równość podłużna   | co 50 m                          |
| 3   | Równość poprzeczna |                                  |

#### 6.3.1. Spadki poprzeczne poboczy

Spadki poprzeczne poboczy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 1\%$ .

#### 6.3.2. Równość poboczy

Nierówności podłużne i poprzeczne należy mierzyć łatą 4-metrową wg BN-68/8931-04 [2]. Maksymalny prześwit pod łatą nie może przekraczać 15 mm.

## 7. OBMIAK ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanych robót na poboczach.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-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.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1  $m^2$  robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- ścięcie poboczy i zagęszczenie podłoża,
- odwiezienie gruntu na odkład,
- dostarczenie materiału uzupełniającego,
- rozłożenie materiału,
- zagęszczenie poboczy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania laboratoryjne
2. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
3. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

### 10.2. Inne materiały

4. Stanisław Datka, Stanisław Luszawski: Drogowe roboty ziemne.

## **D - 06.04.00.00**

### **Rowy przydrożne**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy przebudowie dróg powiatowych:

- nr 2802C Bilno - Krotoszyn,
- nr 2808C Dobrze - Morzyce,
- nr 2828C Morzyce - Głuszyn, w Zarządzie Dróg Powiatowych w Radziejowie.

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

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest 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 budową , oczyszczaniem, pogłębianiem oraz profilowaniem dna i skarp rowu.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Rów - otwarty wykop o głębokości co najmniej 30 cm, który zbiera i odprowadza wodę.

**1.4.2.** Rów przydrożny - rów zbierający wodę z korony drogi.

**1.4.3.** Rów odpływowy - rów odprowadzający wodę poza pas drogowy.

**1.4.4.** Rów stokowy - rów zbierający wodę spływającą ze stoku.

**1.4.5.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne

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

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

#### **2. MATERIAŁY**

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

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

##### **2.2. Grunty i materiały do wymiany gruntu**

Materiały nie występują.

#### **3. SPRZĘT**

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

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

##### **3.2 Sprzęt do robót przydrożnych**

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

- koparek podsiębiernych,
- spycharek lemieszowych,
- równiarek samojezdnych lub przyczepnych,
- urządzeń kontrolno-pomiarowych,
- zagęszczarek płytowych wibracyjnych.

#### **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**

Przy wykonywaniu robót określonych w niniejszej ST, można korzystać z dowolnych środków transportowych.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

##### **5.2. Oczyszczanie rowu**

Oczyszczenie rowu polega na wybraniu namułu naniesionego przez wodę, ścięciu trawy i krzaków w obrębie rowu.

### 5.3. Budowa i wyprofilowanie dna i skarp rowu

W wyniku prac ziemnych należy uzyskać podane poniżej wymiary geometryczne rowu i skarp, zgodne z PN-S-02204:

- dla rowu przydrożnego w kształcie:

a) trapezowym - szerokość dna co najmniej 0,40 m, nachylenie skarp 1:1,5, głębokość od 0,30 m do 1,20 m liczona jako różnica poziomów dna i niższej krawędzi górnej rowu;

b) trójkątnym - dno wyokrąglone łukiem kołowym o promieniu 0,50 m, nachylenie skarpy wewnętrznej 1:3, nachylenie skarpy zewnętrznej od 1:3 do 1:10, głębokość od 0,30 m do 1,50 m liczona jako różnica poziomów dna i niższej krawędzi górnej rowu;

c) opływowym - dno wyokrąglone łukiem kołowym o promieniu 2,0 m, krawędzie górne wyokrąglone łukami kołowymi o promieniu 1,0 m do 2,0 m, nachylenie skarpy wewnętrznej 1:3, a skarpy zewnętrznej od 1:3 do 1:10, głębokość od 0,30 m do 0,50 m liczona jako różnica poziomów dna i niższej krawędzi górnej rowu;

- dla rowu stokowego - kształt trapezowy, szerokość dna co najmniej 0,40 m, nachylenie skarp od 1:1,5 do 1:3, głębokość co najmniej 0,50 m. Rów ten powinien być oddalony co najmniej o 3,0 m od krawędzi skarpy drogowej przy gruntach suchych i zwartych i co najmniej o 5,0 m w pozostałych przypadkach.

- dla rowu odpływowego - kształt trapezowy, szerokość dna co najmniej 0,40 m, głębokość minimum 0,50 m, przebieg prostoliniowy, na załamaniach trasy łuki kołowe o promieniu co najmniej 10,0 m.

Najmniejszy dopuszczalny spadek podłużny rowu powinien wynosić 0,2%;

w wyjątkowych sytuacjach na odcinkach nie przekraczających 200 m - 0,1%.

Największy spadek podłużny rowu nie powinien przekraczać:

a) przy nie umocnionych skarpach i dnie

- w gruntach piaszczystych - 1,5%,

- w gruntach piaszczysto-gliniastych, pylastych - 2,0%,

- w gruntach gliniastych i ilastych - 3,0%,

- w gruntach skalistych - 10,0%;

b) przy umocnionych skarpach i dnie

- matą trawiastą - 2,0%,

- darnią - 3,0%,

- faszyną - 4,0%,

- brukiem na sucho - 6,0%,

- elementami betonowymi - 10,0%,

- brukiem na podsypce cementowo-piaskowej - 15,0%.

## 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. Pomiary cech geometrycznych budowanego rowu

Częstotliwość oraz zakres pomiarów podaje tablica 1.

Tablica 1.

| Lp. | Wyszczególnienie           | Minimalna częstotliwość pomiarów |
|-----|----------------------------|----------------------------------|
| 1   | Spadek podłużny rowu       | 1 km na każde 5 km drogi         |
| 2   | Szerokość i głębokość rowu | 1 raz na 100 m                   |
| 3   | Powierzchnia skarp         | 1 raz na 100 m                   |

W przypadku rowu krótszego niż 100 m należy sprawdzić w 3 punktach: na początku, końcu oraz w środku.

#### 6.2.1. Spadki podłużne rowu

Spadki podłużne rowu powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$  spadku.

#### 6.2.2. Szerokość i głębokość rowu

Szerokość i głębokość rowu powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 5$  cm.

#### 6.2.3. Powierzchnia skarp

Powierzchnię skarp należy sprawdzać szablonem. Prześwit między skarpą a szablonem nie powinien przekraczać 3cm.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m budowanego rowu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru podano w ST D-02.00.01 pkt 8.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 mb budowanego rowu obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- pogłębianie i profilowanie rowu,
- ścięcie trawy i krzaków,
- odwiezienie urobku,
- roboty wykończeniowe,
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-S-02204 Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg

## GEODEZYJNY POMIAR POWYKONAWCZY

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prac związanych z pomiarami powykonawczymi zrealizowanych przy przebudowie dróg powiatowych:

- nr 2802C Bilno - Krotoszyn,
- nr 2808C Dobrze - Morzyce,
- nr 2828C Morzyce - Głuszyn, w Zarządzie Dróg Powiatowych w Radziejowie.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prac związanych z pomiarami powykonawczymi zrealizowanego zadania wymienionego w punkcie 1.1.

#### 1.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu pomiarów powykonawczych zrealizowanego zadania i obejmują wykonanie pełnej inwentaryzacji powykonawczej wraz z wykonaniem dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.

Niniejsza specyfikacja obejmuje pomiar powykonawczy drogi .

#### 1.3 Określenia podstawowe

Wymienione poniżej określenia, należy rozumieć następująco:

- Działka (zwana też działką gruntu) – ciągły obszar gruntu, jednorodny ze względu na stan prawny, pod pojęciem „działka” rozumie się też część nieruchomości wydzieloną w wyniku jej podziału, albo scalenia i podziału, a także odrębnie położona część tej nieruchomości.
- Dokumentacja formalno - prawna – zbiór dokumentów (materiałów) niezbędnych w celu nabywania nieruchomości.
- Dokumentacja geodezyjna i kartograficzna - zbiór dokumentów (materiałów) powstałych w wyniku geodezyjnych prac polowych i obliczeniowych oraz opracowań kartograficznych.
- Linia graniczna- linia oddzielająca tereny będące przedmiotem odrębnej własności (składa się najczęściej z odcinków prostych łączących punkty graniczne. Przebieg linii granicznej nieruchomości gruntowej w terenie, jest opisany w protokole granicznym i przedstawiony na szkicu granicznym, który wchodzi w skład dokumentacji rozgraniczenia nieruchomości).
- Mapa katastralna (mapa ewidencji gruntów i budynków) – zbiór informacji (wraz z opisem) o przestrzennym usytuowaniu działek i budynków. Jest mapą numeryczną, a jej edycje stanowią mapy obrębowe o kroju arkuszowym, mapa katastralna stanowi część składową katastru nieruchomości.
- Mapa numeryczna – zbiór danych stanowiących numeryczną reprezentację mapy graficznej, dogodna do przetwarzania komputerowego.
- Mapa zasadnicza- wieloskalowe opracowanie kartograficzne, zawierające aktualne informacje o przestrzennym rozmieszczeniu obiektów ogólnogeograficznych oraz elementów ewidencji gruntów i budynków, a także sieci uzbrojenia terenu: nadziemnych, naziemnych i podziemnych.
- Osnowa geodezyjna pozioma – usystematyzowany zbiór punktów, których wzajemne położenie na powierzchni odniesienia zostało określone przy zastosowaniu techniki geodezyjnej.
- Osnowa geodezyjna wysokościowa – usystematyzowany zbiór punktów, których wysokość w stosunku do przyjętej powierzchni odniesienia została określona przy zastosowaniu techniki geodezyjnej.
- Osnowa realizacyjna – osnowa geodezyjna (pozioma i wysokościowa), przeznaczona do geodezyjnego wytyczenia elementów projektu w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy i montażu urządzeń i konstrukcji. Osnowa ta powinna służyć do pomiarów kontrolnych przemieszczeń i odkształceń, a także w miarę możliwości do pomiarów powykonawczych.
- Sieć uzbrojenia terenu – wszelkiego rodzaju naziemne, nadziemne i podziemne przewody i urządzenia: wodociągowe, kanalizacyjne, gazowe, ciepłne, telekomunikacyjne, elektroenergetyczne i inne, a także podziemne budowle, takie jak: tunele, przejścia, parkingi, zbiorniki itp.
- Znak graficzny – znak z trwałego materiału umieszczony w punkcie granicznym, a także trwały element zagospodarowania terenu znajdujący się w tym punkcie.
- Pozostałe określenia podstawowe zawarte są w przepisach prawa oraz odpowiednich Polskich Normach, a także instrukcjach i wytycznych technicznych obowiązujących w geodezji i kartografii.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1 Wymagania ogólne

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

Materiały stosowane do wykonania prac geodezyjnych i kartograficznych powinny spełniać wymagania Polskich Norm oraz instrukcji i wytycznych technicznych, a ewentualnie odstępstwa należy bezwzględnie uzgodnić z Zamawiającym.

## **2.2 Prace polowe**

Przy wykonywaniu prac polowych stosuje się:

- jako znaki naziemne – słupki betonowe, kamienne i inne
- jako znaki podziemne – płytki betonowe z krzyżem, rurki drenarskie, butelki,
- jako znaki wysokościowe – głowice metalowe
- jako znaki pomocnicze – rurki, bolce metalowe oraz pale drewniane.

Pale drewniane oraz rurki i bolce metalowe, używane jako materiały pomocnicze, powinny posiadać wymiary dostosowane do potrzeb.

## **2.3 Prace kartograficzne**

Materiały używane do prac kartograficznych to: dyskiety, płyty CD, papier kreślarski, kalki, folie, tusze itp.

Papier kreślarski, kalki, folie, tusze powinny posiadać wysokie parametry użytkowe dotyczące trwałości i odporności na warunki zewnętrzne. Materiały stosowane do sporządzania opracowań kartograficznych (map) muszą gwarantować stałą, ciągłą w czasie, wysoką dokładność kartometryczną przedstawionego na nim opracowania (materiał praktycznie niepodlegający deformacjom i skurczom). Dyskiety i inne komputerowe nośniki informacji powinny odpowiadać standardom informatycznym.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania**

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

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takiego sprzętu, który pozwoli na osiągnięcie wymaganych dokładności, zarówno przy pracach pomiarowych, jak i przy opracowaniach kartograficznych.

### **3.2. Prace pomiarowe**

Do wykonywania prac pomiarowych należy stosować sprzęt i narzędzia określone w instrukcjach i wytycznych technicznych obowiązujących w geodezji i kartografii. Wszelkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać atesty i aktualne świadectwa legalizacyjne wymagane odpowiednimi przepisami. Dotyczy to zarówno teodolitów, niwelatorów, dalmierzy, wykrywaczy urządzeń podziemnych, ploterów itp. jak i prostych przyrządów takich jak: taśmy i ruletki. Sprzęt powinien być, stale utrzymany w dobrym stanie technicznym i okresowo sprawdzony.

### **3.3. Sprzęt do prac polowych**

Przy wykonywaniu prac polowych dotyczących pomiaru powykonawczego należy zastosować sprzęt o dokładnościach nie mniejszych od niżej podanych:

- instrumenty typu Total Station o dokładności pomiaru kątów  $20''$  oraz odległości  $10 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm/km}$
- nasadki dalmierze o dokładności pomiaru odległości  $10 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm/km}$
- teodolity o dokładności pomiaru kątów  $20''$
- niwelatory o dokładności pomiaru  $5 \text{ mm/km}$

Wszelkie odstępstwa muszą być zaakceptowane przez Zamawiającego.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 4 Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w OST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 5.

Geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza obiektów budowlanych w tym dokumentacja geodezyjno-kartograficzna, o której mowa w paragrafie 20 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i budownictwa z dnia 21 lutego 1995 r. w sprawie czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie powinna zawierać również dane umożliwiające wniesienie zmian na mapę zasadniczą, do ewidencji gruntów i budynków oraz ewidencji sieci uzbrojenia terenu.

Wykonawca odpowiedzialny jest za prowadzenie i wykonanie prac zgodnie z warunkami umowy i przepisami prawnymi oraz poleceniami Zamawiającego (wszelkie polecenia i uzgodnienia z Zamawiającymi, a wykonawcą wymagają formy pisemnej). Wykonawca ponosi odpowiedzialność za następstwa wynikające z nieprawidłowego wykonania prac. Przed przystąpieniem do wykonania prac geodezyjnych i kartograficznych Wykonawca zobowiązany jest zgłosić prace do ośrodka dokumentacji, (jeżeli zgodnie z przepisami podlegają one zgłoszeniu), a następnie po ich zakończeniu przekazać materiały i informacje powstałe w wyniku tych prac do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego. Pracami geodezyjnymi i kartograficznymi powinna kierować i sprawować nad nimi bezpośredni nadzór i kontrole wyłącznie osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia zawodowe zgodnie z wymaganiami przepisów Prawo geodezyjne i kartograficzne.

### **5.2. Prace przygotowawcze**

#### **5.2.1 Zapoznanie się z wytycznymi i ustaleniami**

Wykonawca zobowiązany jest zapoznać się z zakresem opracowania i przeprowadzić z Zamawiającym uzgodnienia dotyczące ewentualnych etapów wykonania pomiarów powykonawczych.

#### **5.2.2 Zebranie niezbędnych materiałów i informacji**



Pomiary powykonawcze, zrealizowanych obiektów budowlanych, powinny być poprzedzone uzyskaniem z ośrodka dokumentacji informacji o rodzaju, położeniu i stanie punktów osnowy geodezyjnej (poziomej i wysokościowej) oraz 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.

#### **5.2.3. Analiza i ocena zebranych materiałów**

Przy analizie zebranych materiałów należy ze szczególną uwagą ustalić:

- klasy i dokładności istniejących osnów geodezyjnych oraz możliwości wykorzystania ich do pomiarów powykonawczych.

Rodzaje układów współrzędnych i poziomów odniesienia,

- zakres i sposób aktualizacji dokumentów bazowych znajdujących się w ośrodku dokumentacji o wyniki pomiaru powykonawczego.

### **5.3. Prace polowe**

#### **5.3.1. Wywiad szczegółowy w terenie**

Pomiary powykonawcze, w ich pierwszej fazie, powinny być poprzedzone wywiadem terenowym mającym na celu:

- ogólne rozeznanie w terenie,
- odszukanie punktów istniejącej osnowy geodezyjnej, ustalenie stanu technicznego tych punktów oraz aktualizację opisów topograficznych,
- zbadanie wizur pomiędzy punktami i ewentualne ich oczyszczenie,
- wstępne rozeznanie odnośnie konieczności uzupełnienia lub zaprojektowania osnowy poziomej III klasy oraz osnowy pomiarowej.

#### **5.3.2. Prace pomiarowe**

W pierwszej kolejności należy pomierzyć wznowioną lub założoną osnowę, a następnie wykonać pomiary inwentaryzacyjne, zgodnie z instrukcją G-4 „Pomiary sytuacyjne i wysokościowe”, mierząc wszystkie elementy treści mapy zasadniczej oraz treść dodatkową tj.:

- granice ustalone według stanu prawnego
- kilometraż dróg
- znaki drogowe
- punkty referencyjne,
- obiekt mostowy
- wszystkie drzewa w pasie drogowym,
- zabytki i pomniki przyrody,
- wszystkie ogrodzenia (furtki, bramy), z podziałem na trwałe i nietrwałe,
- rowy (w pełnym zakresie),
- studnie,
- przekroje poprzeczne co 20 -50 m,

Odszukać i wznowić stabilizację punktów granicznych pasa drogowego,

- inne elementy wg wymagań Zamawiającego.

W zasadzie, przy wyżej wymienionych pomiarach stosuje się technologie klasyczne (pomiar bezpośredni).

Przy większych obiektach mogą być stosowane także metody mieszane tzn. fotogrametryczne dla treści ogólnogeograficznej, a klasyczne do pomiaru uzbrojenia terenu, linii rozgraniczających, granic ustalonych wg stanu prawnego i innych elementów.

### **5.4. Prace kameralne**

#### **5.4.1. Obliczenia i aktualizacja map**

Prace obliczeniowe wykonać przy pomocy sprzętu komputerowego. Wniesienie pomierzonej treści na mapę zasadniczą oraz katastralną należy wykonać przy pomocy ploterów. Wtórnik mapy zasadniczej dla Zamawiającego należy uzupełnić o elementy wymienione w punkcie 5.3.2.. Wykonać wykaz zmian danych ewidencyjnych.

#### **5.4.2. Skompletowanie dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej**

Dokumentację geodezyjną i kartograficzną należy skompletować zgodnie z przepisami instrukcji 0-3. „Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej”, z podziałem na:

- 1) akta postępowania przeznaczone dla wykonawcy
- 2) Dokumentację techniczną przeznaczoną dla Zamawiającego
- 3) Dokumentację techniczną dla ośrodka dokumentacji.

Sposób skompletowania dokumentacji, o którym mowa w punkcie 3 oraz formę dokumentów należy uzgodnić z ośrodkiem dokumentacji.

#### **5.4.3. Skład dokumentacji dla zamawiającego**

Dokumentacja techniczna przeznaczona dla Zamawiającego, stanowi jeden z dokumentów odbioru prac i powinna być skompletowana, zbroszurowana, bądź oprawiona w odpowiednich teczkach, segregatorach i tubach z opisem kart tytułowych, spisem zawartości oraz numeracją stron. Dla Zamawiającego należy skompletować następujące materiały:

- 1) Sprawozdanie techniczne,

- 2) wtórnik mapy zasadniczej uzupełniony dodatkową treścią, o której mowa w punkcie 5.3.2. poświadczony przez odpowiedni ośrodek dokumentacji geodezyjnej,
- 3) kopie wykazów współrzędnych punktów osnowy oraz wykazy współrzędne punktów granicznych w postaci dyskietki (płyty CD) i wydruku na papierze,
- 4) kopie protokołów przekazania znaków geodezyjnych pod ochronę,
- 5) kopie opisów topograficznych
- 6) kopie szkiców polowych
- 7) dyskietkę (płytę CD) z mapą numeryczną oraz wydruk (wyplotowanie) tych map,
- 8) kopie wykazu zmian danych ewidencyjnych.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w OST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 6.

Do obowiązków Wykonawcy należy zapewnienie na wszystkich etapach realizowania prac pełnej, wewnętrznej kontroli. Kontrola ta powinna być tak zorganizowana, aby na bieżąco zapewniała możliwość śledzenia przebiegu prac, oceniania ich jakości oraz usuwania nieprawidłowości mogących mieć wpływ na kolejne etapy. Z przeprowadzonej wewnętrznej końcowej kontroli prac geodezyjnych i kartograficznych, Wykonawca (osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia zawodowe) ma obowiązek sporządzić protokół, który będzie stanowił jeden z dokumentów do odbioru prac. Jeżeli w wyniku tej kontroli Wykonawca stwierdzi, że prace zostały wykonane wadliwie i wymagają dodatkowych opracowań, prace te winien wykonać we własnym zakresie i na własny koszt. Niezależnie od kontroli prowadzonej przez wykonawcę, Zamawiający może powołać we własnym zakresie inspektora nadzoru.

## **7. OBMIARY ROBÓT**

Ogólne Wymagania dotyczące obmiaru robót podano w OST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 7.

Obmiar powinien określać faktyczny zakres wykonanych prac. Obmiaru dokonuje wykonawca w obecności Zamawiającego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w OST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 8.

Prace mogą być odbierane (po przyjęciu dokumentów do ośrodka dokumentacji) w całości. Odbioru dokonuje Zamawiający. O gotowości do odbioru Wykonawca zawiadamia Zamawiającego na piśmie. Odbiór powinien być przeprowadzony zgodnie z terminem ustalonym w umowie, licząc od daty otrzymania przez Zamawiającego zawiadomienia o gotowości do odbioru.

### **8.2. Dokumenty do odbioru prac**

Dokumentami stanowiącymi podstawę do odbioru prac są:

- zawiadomienie przekazane przez wykonawcę o zakończeniu prac,
- zawiadomienie Wykonawcy przez Zamawiającego o terminie odbioru,
- sprawozdanie z wykonania prac,
- skompletowana dokumentacja dla Zamawiającego,
- protokół wewnętrznej kontroli,
- zestawienie zrealizowanych prac.

### **8.3. Odbiór końcowy**

Odbiór końcowy polega na formalnej ocenie przez Zamawiającego rzeczywistego wykonania prac wynikających z umowy w odniesieniu do ich jakości, ilości i wartości. Jeśli Zamawiający stwierdzi, że konieczne jest dokonanie uzupełnień lub poprawek, przerywa swe czynności, określając kolejny termin odbioru. Z odbioru spisywany jest protokół końcowy odbioru prac. Zasady rękojmi, wynikające z przepisów kodeksu cywilnego przenoszą się odpowiednio na opracowania geodezyjne objęte zamówieniem.

## **9.0. PODSTAWY PŁATNOŚCI**

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w OST-D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 9

Podstawa płatności jest cena jednostkowa, skalkulowana przez wykonawcę za jednostkę obmiarową w kosztorysie ofertowym. Ceny jednostkowe podane w kosztorysie ofertowym są cenami obejmującymi wszystkie koszty wykonania danych prac oraz zysk i ryzyko.

Cena jednostkowa:

- wszystkie prace objęte wymaganiami SST
- koszt materiałów wraz z kosztami zakupów,
- koszt transportu i sprzętu,
- koszty pośrednie ( w tym m.in. koszty usług ośrodka dokumentacji, koszty odszkodowania za zniszczenia, koszty związane z zabezpieczeniem bhp),
- zysk,
- podatki – zgodnie z obowiązującymi przepisami.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. Nr 100, poz. 1086 z 200 r. z późniejszymi zmianami)

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

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. O drogach publicznych (Dz. U. Nr 71, poz. 838, z 2001 r.)

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. O zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. Nr 89, poz. 415, z późniejszymi zmianami)

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i budownictwa z dnia 21 lutego 1995 r. w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz. U. Nr 25, poz. 133)

Rozporządzenie ministra Gospodarki przestrzennej i budownictwa z dnia 15 maja 1990 r. w sprawie szczegółowych

zasad i trybu zgłaszania prac geodezyjnych i prac do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz. U. Nr 33, poz. 195)

PN-N-02207:1986(PN-86/N-02207) Geodezja, Terminologia

PN-N-02251:1987(PN-87/N-02251) Geodezja. Osnowy geodezyjne. Terminologia

PN-N-02260: 1987 (PN-87/N-02260) Kartografia. Reprodukacja kartograficzna. Terminologia

PN-n-993 10: 1977 (PN-73/N-99310) Geodezja. Pomiary realizacyjne. Nazwy i określenia.

PN-N-99252: 1991 (PN-91/N-99252) Dalmierze elektroniczne. Terminologia

Instrukcje techniczne byłego Głównego Urzędu Geodezji im Kartografii lub Głównego Geodety kraju:

0-1 – Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych

0-3 – Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej

G-1 – Geodezyjna osnowa pozioma

G-2 – Wysokościowa osnowa geodezyjna

G-3 – Geodezyjna obsługa inwestycji

G-4 – Pomiary sytuacyjne i wysokościowe

G-5 – Ewidencja Gruntów i budynków

K-I – Mapa zasadnicza- 1979 r. (tylko do aktualizacji istniejącej mapy zasadniczej wykonanej wg tych przepisów)

K-I – System informacji o terenie. Podstawowa mapa kraju – 1995 r. (tylko do aktualizacji istniejącej mapy zasadniczej wykonanej wg tych przepisów)

K-I – Mapa zasadnicza – 1998 r.

G-1.9 – Katalog znaków geodezyjnych oraz zasady stabilizacji punktów

G-1.5- Szczegółowa osnowa pozioma, projektowanie, pomiar i opracowanie wyników

G-3.1. Osnowy realizacyjne

G-3.2. – Pomiary realizacyjne

K-1.2. – Mapa zasadnicza. Aktualizacja i modernizacja

**Załącznik do zarządzenia Nr 47  
Generalnego Dyrektora Dróg  
Krajowych i Autostrad z dnia 25.09.2014r.**

**Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych  
i Autostrad**

**NAWIERZCHNIE ASFALTOWE  
NA DROGACH KRAJOWYCH**

**WT-2 2014 – część I  
Mieszanki mineralno-asfaltowe  
Wymagania Techniczne**

**Warszawa 2014**

Opracowano  
w Departamencie Technologii GDDKiA  
we współpracy  
z Wydziałami Technologii – Laboratoriami Drogowymi  
Oddziałów GDDKiA

## SPIS TREŚCI

|       |                                                                                                                                   |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | <b>WPROWADZENIE</b> .....                                                                                                         | 4  |
| 2     | <b>ZAKRES</b> .....                                                                                                               | 4  |
| 3     | <b>POWOŁANE POLSKIE NORMY</b> .....                                                                                               | 5  |
| 3.1   | INNE DOKUMENTY ZWIĄZANE .....                                                                                                     | 7  |
| 4     | <b>OKREŚLENIA</b> .....                                                                                                           | 7  |
| 5     | <b>SKRÓTY I SYMBOLE</b> .....                                                                                                     | 10 |
| 6     | <b>PODSTAWOWE ZALECENIA DOBORU WYROBÓW DO ASFALTOWEJ NAWIERZCHNI DROGOWEJ</b> .....                                               | 12 |
| 7     | <b>MATERIAŁY DO MIESZANEK MINERALNO-ASFALTOWYCH</b> .....                                                                         | 15 |
| 7.1   | KRUSZYWO.....                                                                                                                     | 15 |
| 7.2   | LEPISZCZA ASFALTOWE .....                                                                                                         | 15 |
| 7.3   | DODATKI .....                                                                                                                     | 15 |
| 7.4   | GRANULAT ASFALTOWY.....                                                                                                           | 15 |
| 7.4.1 | WYMAGANIA.....                                                                                                                    | 15 |
| 7.4.2 | JEDNORODNOŚĆ.....                                                                                                                 | 16 |
| 7.4.3 | OPIS GRANULATU ASFALTOWEGO .....                                                                                                  | 17 |
| 7.4.4 | WARUNKI STOSOWANIA GRANULATU ASFALTOWEGO .....                                                                                    | 17 |
| 8     | <b>MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWE</b> .....                                                                                        | 20 |
| 8.1   | UWAGI OGÓLNE .....                                                                                                                | 20 |
| 8.2   | SKŁAD MIESZANEK MINERALNO-ASFALTOWYCH I WYMAGANIA .....                                                                           | 21 |
| 8.2.1 | BETON ASFALTOWY DO PODBUDOWY .....                                                                                                | 21 |
| 8.2.2 | BETON ASFALTOWY DO WARSTW WIAŻĄCEJ I WYRÓWNAWCZEJ .....                                                                           | 24 |
| 8.2.3 | BETON ASFALTOWY DO WARSTWY ŚCIERALNEJ .....                                                                                       | 27 |
| 8.2.4 | BETON ASFALTOWY O WYSOKIM MODULE SZTYWNOŚCI .....                                                                                 | 30 |
| 8.2.5 | MIESZANKA SMA .....                                                                                                               | 34 |
| 8.2.6 | ASFALT LANY .....                                                                                                                 | 37 |
| 8.2.7 | ASFALT POROWATY .....                                                                                                             | 39 |
| 8.2.8 | MIESZANKA BBTM.....                                                                                                               | 41 |
| 8.3   | PRODUKCJA I PRZECHOWYWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ I JEJ SKŁADNIKÓW .....                                                  | 42 |
| 8.4   | BADANIE TYPU I OCENA ZGODNOŚCI.....                                                                                               | 44 |
| 8.4.1 | BADANIE TYPU.....                                                                                                                 | 44 |
| 8.4.2 | ZAKŁADOWA KONTROLA PRODUKCJI.....                                                                                                 | 44 |
| 8.4.3 | DEKLARACJA WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH I OZNAKOWANIE CE.....                                                                           | 44 |
|       | <b>ZAŁĄCZNIK 1</b>                                                                                                                |    |
|       | INSTRUKCJA BADAWCZA: OKREŚLANIE WRAŻLIWOŚCI PRÓBEK MIESZANEK MINERALNO-ASFALTOWYCH NA<br>DZIAŁANIE WODY I MROZU .....             | 45 |
|       | <b>ZAŁĄCZNIK 2</b>                                                                                                                |    |
|       | INSTRUKCJA BADAWCZA: KONDYCJONOWANIE KRÓTKOTERMINOWE MIESZANEK MINERALNO-ASFALTOWYCH<br>PRZED ZAGĘSZCZANIEM PRÓBEK DO BADAŃ ..... | 49 |
|       | <b>ZAŁĄCZNIK 3</b>                                                                                                                |    |
|       | INSTRUKCJA BADAWCZA: OBLICZENIE WSKAŹNIKA WYPEŁNIENIA K .....                                                                     | 50 |

## **1 WPROWADZENIE**

WT-2 2014 - część I. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne, zwane dalej „WT-2 2014 - część I” zawierają wymagania techniczne dotyczące mieszanek mineralno-asfaltowych produkowanych na gorąco oraz warunki ich produkcji. Postanowienia WT-2 2014 część I nie obejmują wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru nawierzchni asfaltowych, które stanowią przedmiot odrębnego opracowania.

Ustanowione w 2006 r. europejskie normy zharmonizowane serii EN-13108-x zostały zatwierdzone w Polsce jako Polskie Normy PN-EN 13108-x. Wprowadzenie tych norm do stosowania wymagało przygotowania przepisów technicznych, przystosowujących ich ogólne zapisy do krajowych warunków technicznych i klimatycznych.

Opracowane w tym celu i opublikowane przez Generalną Dyрекcyję Dróg Krajowych i Autostrad w 2010 roku WT-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne zostają zastąpione przez niniejsze wymagania techniczne.

Normy PN-EN 13108-x są powiązane z obszernym pakietem innych norm zharmonizowanych PN-EN dotyczących asfaltowych lepiszczy drogowych, emulsji asfaltowych, kruszyw do mieszanek mineralno-asfaltowych i innych, obejmujących zarówno wymagania materiałowe, jak i metody badań.

Wymagania techniczne WT-2 2014 - część I są powiązane z WT-1 2014 Kruszywa. Wymagania Techniczne.

## **2 ZAKRES**

Zakres WT-2 2014 - część I obejmuje mieszanki mineralno-asfaltowe – materiały, zasady projektowania, wymagania oraz warunki wytwarzania.

W wypadku zastosowań mieszanek mineralno-asfaltowych, nie objętych niniejszymi wymaganiami, można posługiwać się innymi dokumentami technicznymi.

WT-2 2014 - część I są zgodne z normami europejskimi przyjętymi do stosowania w Polsce, dotyczącymi odpowiednich materiałów drogowych, w tym norm serii PN-EN 13108-x dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.

Dotychczas w warunkach polskich wdrożono następujące normy z serii PN-EN 13108-x Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania:

- Część 1: Beton asfaltowy
- Część 2: Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw
- Część 5: Mieszanka SMA
- Część 6: Asfalt lany
- Część 7: Asfalt porowaty
- Część 8: Destrukt asfaltowy
- Część 20: Badanie typu
- Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji

Podane w WT-2 2014 - część I metody badań i wymagania dotyczące mieszanek mineralno-asfaltowych dostosowano do krajowych warunków klimatycznych, materiałowych i technicznych.

Projektowanie mieszanek mineralno-asfaltowych powinno uwzględniać przewidywane warunki pracy nawierzchni oraz przeciwdziałać powstawaniu i ograniczać rozwój uszkodzeń w przewidywanym okresie eksploatacji materiału w nawierzchni (np. deformacje trwałe lepko-plastyczne, spękania zmęczeniowe, spękania niskotemperaturowe). Zakres zastosowanych metod projektowania i badań laboratoryjnych powinien być właściwy do przeznaczenia projektowanej mieszanki.

Należy też uwzględniać warunki topograficzne oraz organizację ruchu (np. wydzielone pasy powolnego ruchu, podjazdy pod wzniesienia, ronda, dojazdy do skrzyżowań z sygnalizacją świetlną). Takie szczególne warunki obciążenia ruchem wymagają

zwiększenia odporności na deformacje trwałe nawierzchni asfaltowej (dotyczy to zwłaszcza warstw podbudowy i warstwy wiążącej). W tych szczególnych wypadkach zaleca się stosowanie nawierzchni i mieszanek specjalnych, projektowanych według wymagań funkcjonalnych.

W projektowaniu nawierzchni dróg w terenie zabudowy lub dróg zamiejskich w pobliżu terenów zamieszkałych należy uwzględnić potrzebę zmniejszenia hałasu generowanego przez kontakt koła pojazdu z nawierzchnią. W tym celu w warstwie ścieralnej zaleca się stosowanie mieszanki mineralno-asfaltowej o sprawdzonej zdolności zmniejszania hałasu toczenia kół pojazdu.

W niniejszych wymaganiach technicznych przyjęto ogólną zasadę ograniczenia zakresu badań do niezbędnego minimum. Beton asfaltowy do warstwy podbudowy i wiążącej może być projektowany według wymagań empirycznych lub funkcjonalnych.

Wyroby z państw Wspólnoty Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego mogą być stosowane na terenie Polski na podstawie wyników badań i kontroli stwierdzających spełnienie wymagań określonych w WT-2 2014 - część I.

### **3 POWOŁANE POLSKIE NORMY**

Stosując poniższe normy obowiązuje data ostatniego wydania.

|                |                                                                                                                                                           |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN 12591    | Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych                                                                                           |
| PN-EN 12597    | Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia                                                                                                               |
| PN-EN 13808    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych                                                                       |
| PN-EN 14023    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami                                                                    |
| PN-EN 13924-2  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe                              |
| PN-EN 13043    | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu          |
| PN-EN 12697-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego                     |
| PN-EN 12697-2  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego                            |
| PN-EN 12697-3  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzyskiwanie asfaltu - Wyparka obrotowa                 |
| PN-EN 12697-4  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej |
| PN-EN 12697-5  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości                                     |
| PN-EN 12697-6  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną |
| PN-EN 12697-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni                |
| PN-EN 12697-10 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 10: Zagęszczalność                                         |
| PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem    |



- PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
- PN-EN 12697-17 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 17: Ubytek ziaren
- PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
- PN-EN 12697-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
- PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
- PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
- PN-EN 12697-24 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie
- PN-EN 12697-25 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 25: Penetracja dynamiczna
- PN-EN 12697-26 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztywność
- PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
- PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
- PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej
- PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
- PN-EN 12697-31 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 31: Próbki przygotowane w prasie żyratorowej
- PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem
- PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 35: Mieszanie laboratoryjne
- PN-EN 12697-38 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
- PN-EN 12697-40 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 40: Wodoprzepuszczalność „in-situ”
- PN-EN 12697-42 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym
- PN-EN 12697-46 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 46: Pękanie niskotemperaturowe i właściwości w badaniach osiowego rozciągania
- PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy
- PN-EN 13108-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 2: Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw
- PN-EN 13108-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA
- PN-EN 13108-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 5: Mieszanka SMA

|                |                                                                                    |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN 13108-6  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 6: Asfalt lany                   |
| PN-EN 13108-7  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 7: Asfalt porowaty               |
| PN-EN 13108-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy            |
| PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu                 |
| PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji |

### 3.1 Inne dokumenty związane

AASHTO R 30 Standard Practice for Mixture Conditioning of Hot Mix-Asphalt (HMA)

AASHTO T 283 Standard Method of Test for Resistance of Compacted Asphalt Mixtures Moisture-Induced Damage

LPC Bituminous Mixtures Design Guide, The RST Working Group " Design of Bituminous Mixtures " LCPC, December 2007

Sprawozdanie końcowe z pracy „Weryfikacja i uaktualnienie metody badawczej wodoodporności z cyklem zamrażania mieszanek mineralno-asfaltowych” Temat TN-255 Etap III – Zadanie 7,8 Instytut Badawczy Dróg i Mostów

Technische Prüfvorschriften für Asphalt TP Asphalt-StB Teil 1 Bindemittelgehalt Ausgabe 2010

## 4 OKREŚLENIA

Określenia dotyczące asfaltów drogowych podano w normie PN-EN 12597.

Określenia dotyczące asfaltów drogowych wielorodzajowych podano w normie PN-EN 13924-2.

Określenia dotyczące asfaltów modyfikowanych polimerami podano w normie PN-EN 14023.

Określenia dotyczące drogowych emulsji asfaltowych podano w normie PN-EN 13808.

Określenia dotyczące kruszyw mineralnych do mieszanek mineralno-asfaltowych podano w normie PN-EN 13043 oraz w WT-1 2014 Kruszywa. Wymagania Techniczne.

Określenia dotyczące asfaltowej nawierzchni drogowej podano poniżej:

**Nawierzchnia** - jest to konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw, służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu pojazdów.

**Warstwa technologiczna** - jest to konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji.

**Warstwa** - jest to element konstrukcji nawierzchni zbudowany z jednego materiału, który może składać się z jednej lub wielu warstw technologicznych.

**Warstwa ścieralna** - jest to górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

**Warstwa wiążąca** - jest to warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

**Warstwa wyrównawcza** - jest to warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

**Podbudowa** - jest to główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

**Mieszanka mineralno-asfaltowa** - jest to mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

**Typ mieszanki mineralno-asfaltowej** - jest to określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na: krzywą uziarnienia kruszywa (ciągłą lub nieciągłą), zawartość wolnych przestrzeni, proporcje składników lub technologię wytwarzania i wbudowania; w niniejszym dokumencie wyróżnia się następujące typy mieszanek mineralno-asfaltowych: beton asfaltowy, beton asfaltowy o wysokim module sztywności, beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (mieszanka BBTM), mieszanka SMA, asfalt lany i asfalt porowaty oraz destrukt asfaltowy.

**Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** - jest to określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na wymiar  $D$  największego kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

**Beton asfaltowy** - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (mieszanka BBTM)** - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa do warstw ścieralnych o grubości od 20 do 30 mm, w której kruszywo ma nieciągłe uziarnienie i tworzy połączenia ziarno do ziarna, co zapewnia uzyskanie otwartej tekstury; uziarnienie może być zaprojektowane według jednej z krzywych granicznych, zwanych modelami uziarnienia A, B.

**Mieszanka SMA** - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa składająca się z grubego łamanego kruszywa o nieciągłym uziarnieniu, związanego zaprawą mastyksową.

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

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

**Mieszanka drobnoziarnista** - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy ścieralnej (z wyłączeniem asfaltu lanego), wiążącej i podbudowy, w której wymiar kruszywa  $D$  jest mniejszy niż 16 mm.

**Mieszanka gruboziarnista** - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy wiążącej i podbudowy, w której wymiar kruszywa  $D$  jest nie mniejszy niż 16 mm.

**Minimalna zawartość asfaltu  $B_{min}$**  - jest to taka ilość asfaltu, która dodana do danej optymalnej mieszanki kruszywa pozwala na osiągnięcie projektowanych właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

**Skład mieszanki (badanie typu)** - jest to skład mieszanki mineralno-asfaltowej, podany jako skład docelowy; może być podany jako wejściowy skład mieszanki lub wyjściowy skład mieszanki.

**Wejściowy skład mieszanki** - jest to skład mieszanki zawierający: materiały składowe podane w % wagowych, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza całkowitego w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej (walidacja laboratoryjna).

**Wyjściowy skład mieszanki** - jest to skład mieszanki zawierający: materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartość lepiszcza rozpuszczalnego oznaczone laboratoryjnie (wynik walidacji produkcji).

**Dodatek** - jest to materiał, który może być dodawany do mieszanki w małych ilościach praktycznie do 5% (np. włókna organiczne i nieorganiczne, asfalty naturalne lub polimery) w celu poprawy jej cech mechanicznych, urabialności lub koloru.

**Domieszka** - jest to materiał, który może być dodawany do mieszanki w ilości powyżej 5% w celu poprawy właściwości użytkowych (np. barwa mieszanki) i powinien być uwzględniony w obliczeniach wolumetrycznych.

**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.

**Granulat asfaltowy** - jest to **przetworzony** destrukt asfaltowy o udokumentowanej jakości stosowany jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

**Wymiar kruszywa w destrukcie asfaltowym** - jest to oznaczenie wielkości ziarna kruszywa w destrukcie asfaltowym z zastosowaniem dolnego ( $d$ ) i górnego ( $D$ ) wymiaru sita, wyrażone jako  $d/D$  (w wypadku destruktu asfaltowego  $d$  będzie zazwyczaj równe 0).

**Wielkość kawałków destruktu asfaltowego** - jest to maksymalna wielkość kawałków mieszanki mineralno-asfaltowej w destrukcie asfaltowym, określona wymiarem sita ( $U$ ).

**Połączenie międzywarstwowe** (szczepność międzywarstwowa) - połączenie między warstwami w celu uzyskania współpracy pomiędzy warstwami w celu uzyskania odpowiedniej trwałości nawierzchni.

## **Zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej w badaniu typu:**

### **- walidacja laboratoryjna** – wejściowy skład mieszanki mineralno-asfaltowej

**Asfalt całkowity  $B$** , to asfalt dodany  $B_z$  do mieszanki w laboratorium z ewentualnym doliczeniem asfaltu z granulatu. Łączna ilość asfaltu dodanego i pochodzącego z granulatu nie może być mniejsza od wartości wymaganej do projektowania jako  $B_{min}$ , według tabel WT-2 2014 - część I, skorygowana o gęstość kruszywa.

$$B \geq B_{min} \times \text{współczynnik } \alpha \quad [\%]$$

**Asfalt nierozpuszczalny  $B_n$** , jest teoretyczną procentową zawartością asfaltu uzyskaną metodą obliczeniową według wzoru:

- dla mieszanek typu AC, SMA, BBTM i PA

$$B_n = 0,014 \times F + 0,1 \quad [\%]$$

- dla asfaltu lanego (MA)

$$B_n = 0,007 \times F + 0,1 \quad [\%]$$

gdzie:

F – zawartość ziaren mniejszych od 0,063 mm w zaprojektowanej mieszance mineralnej, [%] (m/m).

Wartość  $B_n$  należy podawać z dokładnością do 0,1%.

**Asfalt rozpuszczalny  $S$** , to różnica pomiędzy asfaltem całkowitym  $B$  a nierozpuszczalnym  $B_n$  (wartość referencyjna do oceny zawartości asfaltu w wyprodukowanej mma)

$$\text{Asfalt rozpuszczalny } S = B - B_n \quad [\%]$$

**Asfalt zadozowany  $B_z$** , to asfalt dodany do mieszanki w laboratorium.

### **- walidacja produkcji** - wyjściowy skład mieszanki mineralno-asfaltowej

**Asfalt całkowity  $B$** , to asfalt dodany  $B_z$  do mieszanki mineralnej na otaczarni z ewentualnym doliczeniem asfaltu z granulatu. Łączna ilość asfaltu dodanego i z granulatu nie może być mniejsza od wartości wymaganej jako  $B_{min}$  według tabel WT-2 2014 - część I, skorygowana o gęstość kruszywa.

$$B \geq B_{min} \times \text{współczynnik } \alpha \quad [\%]$$

**Asfalt nierozpuszczalny  $B_n$** , jest to procentowa zawartość asfaltu wynikająca z różnicy asfaltu całkowitego  $B$  i asfaltu rozpuszczalnego  $S$ . Zawartość asfaltu nierozpuszczalnego wynikająca z walidacji produkcji (badanie według normy PN-EN 12697-1) nie może być wyższa od wartości asfaltu nierozpuszczalnego ustalonego teoretycznie według poniższego wzoru

$$B_n = 0,014 \times F + 0,1 \quad [\%]$$

gdzie:

F - zawartość wypełniacza, [%].

**Asfalt rozpuszczalny  $S$** , podany jako wynik średni z ekstrakcji podczas walidacji produkcji (kontrolne badania laboratoryjne). Kontrolne badania laboratoryjne należy wykonać podczas prób technologicznych w ilości nie mniejszej niż 8 oznaczeń dla mieszanki na podstawie tego samego badania typu. Asfalt rozpuszczalny  $S$  stanowi wartość referencyjną do oceny zawartości asfaltu w mma.

$$S = B - B_n \quad [\%]$$

**Asfalt zadozowany  $B_z$** , to asfalt dodany do mieszanki na otaczarni. Ustawienie dozowania asfaltu na wytwórni nie może być mniejsze niż  $B_z$ .

Zarówno w walidacji laboratoryjnej jak i w walidacji produkcji, w przypadku gdy do mieszanki mineralno-asfaltowej nie dodaje się granulatu lub innego składnika zawierającego asfalt, zawartość asfaltu całkowitego  $B$  równa jest zawartości asfaltu dodanego  $B_z$ .

## 5 SKRÓTY I SYMBOLE

Do oznaczania typu mieszanki mineralno-asfaltowej, określania jej wymiaru oraz przeznaczenia są używane następujące skróty i symbole:

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>D</b>      | wymiar mieszanki mineralnej wyrażony w milimetrach jest wymiarem górnego sita; w wypadku destruktu asfaltowego <i>D</i> jest większą wartością z wymiaru sita <i>M/1,4</i> ( <i>M</i> jest najmniejszym wymiarem sita, przez które przechodzi 100% materiału) lub najmniejszego wymiaru sita, przez które przechodzi 85% materiału; |
| <b>U</b>      | wielkość kawałków destruktu/granulatu asfaltowego wyrażona przez najmniejszy wymiar sita w milimetrach, przez które przechodzi 100% kawałków destruktu/granulatu asfaltowego;                                                                                                                                                       |
| <b>AC</b>     | beton asfaltowy (symbol ogólny bez wskazania warstwy, do której jest przeznaczony);                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>BBTM</b>   | beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw;                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>AC WMS</b> | beton asfaltowy o wysokim module sztywności (krajowe oznaczenie dodatkowe do określenia betonu asfaltowego o szczególnych właściwościach);                                                                                                                                                                                          |
| <b>SMA</b>    | mieszanka mastyksowo-grysowa;                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>MA</b>     | asfalt lany;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>PA</b>     | asfalt porowaty;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>RA</b>     | destrukt asfaltowy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Przykłady oznaczenia typu i wymiaru mieszanki mineralno-asfaltowej:

|                             |                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AC D P/W/S lepiszcze</b> | <b>AC</b> - beton asfaltowy, <i>D</i> - największy wymiar kruszywa w mieszance, <i>P/W/S</i> - warstwa, do której jest przeznaczona mieszanka mineralno-asfaltowa oraz symbol lepiszcza; |
| <b>U RA d/D</b>             | <i>U</i> - wielkość kawałków destruktu, <b>RA</b> - destrukt asfaltowy, <i>d/D</i> - wymiar kruszywa.                                                                                    |

Krajowe oznaczenie uzupełniające do określenia przeznaczenia mieszanki mineralno-asfaltowej (obecnie stosowane do betonu asfaltowego lub betonu asfaltowego o wysokim module sztywności):

|          |                        |
|----------|------------------------|
| <b>P</b> | do warstwy podbudowy;  |
| <b>W</b> | do warstwy wiążącej;   |
| <b>S</b> | do warstwy ścieralnej. |

Krajowe oznaczenie dodatkowe do określenia granulatu asfaltowego:

|                           |                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>GRA</b>                | granulat asfaltowy;                                                                                                                                                             |
| <b>U GRA d/D</b>          | <i>U</i> - wielkość kawałków granulatu, <b>GRA</b> - granulat asfaltowy, <i>d/D</i> - wymiar kruszywa;                                                                          |
| <b>FM</b>                 | kategoria zawartości materiałów obcych w granulacie asfaltowym;                                                                                                                 |
| <b>FM<sub>1/0,1</sub></b> | przykład kategorii zawartości materiałów obcych w granulacie asfaltowym (zawartość materiałów z grupy 1 nie więcej niż 1%, zawartość materiałów z grupy 2 nie więcej niż 0,1%). |

Przykłady oznaczenia mieszanek mineralno-asfaltowych:

|                          |                                                                                                                          |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AC 16 S 70/100</b>    | beton asfaltowy o wymiarze największego kruszywa 16 mm do warstwy ścieralnej z asfaltem 70/100;                          |
| <b>AC WMS 16 W 20/30</b> | beton asfaltowy o wysokim module sztywności o wymiarze największego kruszywa 16 mm do warstwy wiążącej z asfaltem 20/30; |
| <b>BBTM 8A 50/70</b>     | beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw o wymiarze największego kruszywa 8 mm i modelu uziarnienia A z asfaltem 50/70; |

**SMA 11 50/70**

mieszanka SMA o wymiarze największego kruszywa 11 mm z asfaltem 50/70;

**MA 11 35/50**

asfalt lany o wymiarze największego kruszywa 11 mm z asfaltem 35/50;

**40 RA 0/8**

destrukta asfaltowy o wymiarze największego kruszywa 8 mm i maksymalnej wielkości kawałków 40 mm.

## 6 PODSTAWOWE ZALECENIA DOBORU WYROBÓW DO ASFALTOWEJ NAWIERZCHNI DROGOWEJ

Mieszanki mineralno-asfaltowe i materiały do nich powinny być dobierane do nawierzchni drogi w zależności od jej funkcji, kategorii ruchu, szczególnych warunków obciążenia ruchem, warunków klimatycznych, właściwości przeciwpoślizgowych, hałasu toczenia kół i ewentualnych wymagań specjalnych Zamawiającego.

Zalecane mieszanki, lepiszcza i kruszywa do poszczególnych warstw nawierzchni drogowych przedstawiono w tabeli 1, natomiast zalecane mieszanki do nawierzchni mostowych - w tabeli 2.

**Tabela 1. Zestawienie wyrobów do warstw nawierzchni drogowych z uwzględnieniem obciążenia ruchem**

| Warstwa                       | Wyrób                              | Kategoria ruchu                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               |                                    | KR 1÷2                                                                                                                    | KR 3÷4                                                                                                                                                                                              | KR 5÷7                                                                                                                                                                                                                                |
| Podbudowa                     | Mieszanki mineralno-asfaltowe      | AC 16 P, AC 22 P                                                                                                          | AC 16 P,<br>AC 22 P,<br>AC 32 P,<br>AC WMS 16,<br>AC WMS 22                                                                                                                                         | AC 16 P,<br>AC 22 P,<br>AC 32 P,<br>AC WMS 16,<br>AC WMS 22                                                                                                                                                                           |
|                               | Lepiszczka asfaltowe <sup>f)</sup> | 50/70                                                                                                                     | 35/50 <sup>a)</sup> , 50/70 <sup>a)</sup> , 20/30 <sup>b)</sup><br>PMB 10/40-65 <sup>b)</sup><br>PMB 25/55-60 <sup>b), c)</sup><br>MG 20/30-64/74 <sup>b)</sup><br>MG 35/50-57/69<br>MG 50/70-54/64 | 35/50 <sup>a)</sup> , 50/70 <sup>a)</sup> , 20/30 <sup>b)</sup><br>PMB 10/40-65 <sup>b)</sup><br>PMB 25/55-60 <sup>b), c)</sup><br>PMB 25/55-80 <sup>b), c)</sup><br>MG 20/30-64/74 <sup>b)</sup><br>MG 35/50-57/69<br>MG 50/70-54/64 |
|                               | Kruszywa mineralne                 | Tabele 4, 5, 6, 6a, 7 WT-1 2014                                                                                           |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Wiążąca i warstwa wyrównawcza | Mieszanki mineralno-asfaltowe      | AC 11 W, AC 16 W                                                                                                          | AC 16 W, AC 22 W,<br>AC WMS 16, AC WMS 22,                                                                                                                                                          | AC 16 W, AC 22 W,<br>AC WMS 16,<br>AC WMS 22,                                                                                                                                                                                         |
|                               | Lepiszczka asfaltowe <sup>f)</sup> | 50/70<br>MG 50/70-54/64                                                                                                   | 35/50 <sup>a)</sup> , 50/70 <sup>a)</sup> , 20/30 <sup>b)</sup><br>PMB 10/40-65 <sup>b)</sup><br>PMB 25/55-60 <sup>b), c)</sup><br>MG 20/30-64/74 <sup>b)</sup><br>MG 35/50-57/69<br>MG 50/70-54/64 | 35/50 <sup>a)</sup> , 20/30 <sup>b)</sup> ,<br>PMB 10/40-65 <sup>b)</sup><br>PMB 25/55-60 <sup>b), c)</sup><br>PMB 25/55-80 <sup>b), c)</sup><br>MG 20/30-64/74 <sup>b)</sup><br>MG 35/50-57/69                                       |
|                               | Kruszywa mineralne                 | Tabele 8, 9, 10, 11 WT-1 2014                                                                                             |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Ścieralna                     | Mieszanki mineralno-asfaltowe      | MA 8, MA 11<br>AC 5 S, AC 8 S,<br>AC 11 S, SMA 5,<br>SMA 8, SMA 11,<br>BBTM 8 <sup>d)</sup> , BBTM 11                     | MA 8, MA 11, AC 8 S,<br>AC 11 S,<br>SMA 5 <sup>d)</sup> , SMA 8 <sup>d)</sup> ,<br>SMA 11, BBTM 8 <sup>d)</sup> ,<br>BBTM 11, PA 8 S, PA 11 S,<br>PA 16 S <sup>i)</sup>                             | MA 8, MA 11, AC 8 S <sup>h)</sup> ,<br>AC 11 S <sup>h)</sup> , SMA 8 <sup>d)</sup> ,<br>SMA 11,<br>BBTM 8 <sup>d)</sup> , BBTM 11,<br>PA 8 S, PA 11 S,<br>PA 16 S <sup>i)</sup>                                                       |
|                               | Lepiszczka asfaltowe <sup>f)</sup> | 35/50 <sup>g)</sup> , 50/70,<br>70/100<br>PMB 45/80-55,<br>PMB 45/80-65,<br>PMB 65/105-60 <sup>e)</sup><br>MG 50/70-54/64 | 35/50 <sup>g)</sup> , 50/70,<br>PMB 25/55-60,<br>PMB 45/80-55,<br>PMB 45/80-65,<br>PMB 45/80-80<br>PMB 65/105-60 <sup>e)</sup><br>MG 50/70-54/64                                                    | PMB 25/55-60,<br>PMB 45/80-55,<br>PMB 45/80-65,<br>PMB 45/80-80<br>PMB 65/105-60 <sup>e)</sup><br>PMB 65/105-80 <sup>e)</sup>                                                                                                         |
|                               | Kruszywa mineralne                 | Tabele 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 WT-1 2014                                                   |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                       |

<sup>a)</sup> do betonu asfaltowego

<sup>b)</sup> do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS

<sup>c)</sup> do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy lub wiążącej

<sup>d)</sup> zalecane, jeżeli wymagane jest zmniejszenie hałasu drogowego

<sup>e)</sup> do cienkiej warstwy na gorąco z SMA lub BBTM o grubości nie większej niż 3,5 cm i do PA

<sup>f)</sup> mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe i asfalty specjalne wg aprobat technicznych lub europejskich ocen technicznych

<sup>g)</sup> do asfaltu lanego

<sup>h)</sup> do kategorii ruchu KR5÷6 – w terenach górskich

<sup>i)</sup> PA 16 S stanowi dolną warstwę, dwuwarstwowej nawierzchni porowatej. W konstrukcji zawsze występuje warstwa AC

**Tabela 2. Zestawienie materiałów do warstw nawierzchni na obiektach mostowych**

| Warstwa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Wyrób                         | Zalecenie                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiążąca (Ochronna) <sup>f)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Mieszanki mineralno-asfaltowe | MA 8, MA 11, MA 16                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Lepiszczka asfaltowe          | 35/50, MG 35/50-57/69, PMB 25/55-60                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kruszywa mineralne            | Tabele 19, 20, 21, 22 WT-1 2014                                                                                                             |
| Ścieralna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Mieszanki mineralno-asfaltowe | MA 5 <sup>a)</sup> , MA 8, MA 11, SMA 5 <sup>b)</sup> , SMA 8 <sup>b)</sup> , SMA 11, BBTM 8 <sup>b)</sup> , BBTM 11, AC 11 S <sup>c)</sup> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Lepiszczka asfaltowe          | MG 35/50-57/69 <sup>d)</sup> , PMB 25/55-60 <sup>d)</sup> , PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80, PMB 65/105-60 <sup>e)</sup>           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kruszywa mineralne            | Tabele 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 WT-1 2014                                                                                 |
| <sup>a)</sup> dopuszczone wyłącznie do wykonania ścieku przykrawężnikowego<br><sup>b)</sup> zalecane, jeżeli jest wymagane zmniejszenie hałasu drogowego<br><sup>c)</sup> dopuszczone stosowanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 11 S, jeżeli nawierzchnia dojazdów do mostu jest wykonana z betonu asfaltowego<br><sup>d)</sup> do asfaltu lanego MA<br><sup>e)</sup> zalecane wyłącznie do SMA lub BBTM w cienkiej warstwie o grubości nie większej niż 3,5 cm<br><sup>f)</sup> izolacja mostowa powinna być dobrana tak, aby była zgodna z warstwą ochronną z asfaltu lanego |                               |                                                                                                                                             |

W doborze grubości i układu warstw nawierzchni drogowej należy stosować katalogi projektowania konstrukcji nawierzchni drogowych z uwzględnieniem zapisów w niniejszych wymaganiach technicznych.

Jeżeli projektowana grubość warstwy podbudowy asfaltowej jest większa niż największa dopuszczalna grubość warstwy technologicznej, to warstwę podbudowy można układać w dwóch warstwach technologicznych. W takim przypadku należy spełnić warunki dotyczące wymaganej szczepności warstw. Projekt konstrukcji nawierzchni, układ warstw, ich grubość oraz typ mieszanki mineralno-asfaltowej określa dokumentacja projektowa, natomiast wybór materiałów do mieszanki mineralno-asfaltowej oraz zaprojektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej należy do producenta mieszanki.

Warstwę nawierzchni można wykonać z mieszanek tego samego typu, ale różnego wymiaru, np. podbudowa o grubości 14 cm może być wykonana z betonu asfaltowego AC 16 P lub AC 22 P lub AC 32 P. W uzasadnionym wypadku (np. brak dostępności kruszywa o wymaganym wymiarze) Wykonawca po uzgodnieniu z Projektantem i Zamawiającym może zmienić wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej, przy zachowaniu wymaganych właściwości.

Dobierając materiały do poszczególnych warstw nawierzchni należy zapewnić odpływ wody opadowej przenikającej do nawierzchni. Należy unikać układu warstw, w którym odpływ wody będzie utrudniony z warstwy pośredniej między warstwami szczelnymi. Układ warstw, w którym warstwa wiążąca o strukturze częściowo otwartej jest położona na szczelnej warstwie podbudowy może utrudnić odpływ wody przenikającej do nawierzchni. Może to wywołać zjawisko powstawania pęcherzy wskutek parowania wody zatrzymanej w wolnych przestrzeniach warstwy wiążącej.

Jeżeli warstwa podbudowy jest projektowana z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności, to warstwę wiążącą należy wykonać również z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymagań dokumentacji projektowej, jak również szczególne warunki, np. barwę warstwy ścieralnej.

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw z warstwą ścieralną włącznie przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Jeżeli w wyjątkowym wypadku zachodzi



konieczność pozostawienia na zimę warstwy asfaltowej podbudowy lub warstwy wiążącej, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odladzających.

Dopuszczenie wykonanej warstwy asfaltowej na gorąco do ruchu może nastąpić po jej schłodzeniu do temperatury zapewniającej jej odporność na deformacje trwałe.

## **7 MATERIAŁY DO MIESZANEK MINERALNO-ASFALTOWYCH**

### **7.1 Kruszywo**

Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych do nawierzchni drogowych powinno spełniać wymagania podane w WT-1 2014.

### **7.2 Lepiszczka asfaltowe**

Jako lepiszcza w mieszankach mineralno-asfaltowych są stosowane asfalty drogowe (według PN-EN 12591), asfalty modyfikowane polimerami (według PN-EN 14023), asfalty drogowe wielorodzajowe (według PN-EN 13924-2) ujęte w tabelach 1 i 2 lub inne lepiszcza nienormowe i asfalty specjalne według europejskich ocen technicznych lub aprobat technicznych. WT-2 2014 - część I nie dotyczy mieszanek mineralno-asfaltowych produkowanych z lepiszczami modyfikowanymi chemicznie.

W celu ograniczenia ilości emisji gazów cieplarnianych oraz obniżenia temperatury mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej i poprawienia jej urabialności, dopuszcza się zastosowanie asfaltu spienionego – w pierwszej kolejności do wykonania dolnych warstw asfaltowych.

### **7.3 Dodatki**

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana zgodnie z PN-EN 13108-1 punkcie 4.1.

Zaleca się stosowanie do mieszanek mineralno-asfaltowych, a zwłaszcza asfaltu lanego, dodatku środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanek mineralno-asfaltowych może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego, jeżeli spełnia wymagania podane w PN-EN 13108-4, Załącznik B.

### **7.4 Granulat asfaltowy**

Granulat asfaltowy może być stosowany jedynie w mieszankach mineralno-asfaltowych typu AC W, AC P, AC WMS, z wyłączeniem warstw ścieralnych. Do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z zastosowaniem granulatu nie dopuszcza się stosowania środków obniżających lepkość asfaltu.

Stosowanie granulatu asfaltowego nie może obniżać właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych.

#### **7.4.1 Wymagania**

W przypadku, gdy do wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej jest stosowany dodatek granulatu asfaltowego, to musi on spełniać wymagania według niniejszego dokumentu technicznego.

Zestawienie wymagań dotyczących granulatu asfaltowego stosowanego do poszczególnych warstw asfaltowych nawierzchni podano w tabeli 3.

Jeżeli w granulacie asfaltowym występują materiały obce, to ich obecność, zawartość i rodzaj powinny być udokumentowane i zadeklarowane do odpowiedniej kategorii.

Zawartość materiałów obcych powinna być oznaczona zgodnie z PN-EN 12697-42. Wynik należy podać jako kategorię zgodnie z tabelą 3a.

**Tabela 3. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego**

| Wymagania                                                                                                                                                                                                                                                                           |      | Warstwa nawierzchni                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      | Podbudowa wiążąca                                                                                                                                                       |
| Zawartość materiałów obcych                                                                                                                                                                                                                                                         |      | Kategoria FM <sub>1/0,1</sub>                                                                                                                                           |
| Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym <sup>a)</sup>                                                                                                                                                                                                             | PiK  | Kategoria S <sub>70</sub><br>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><br>Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15x0,1mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1mm.                     |
| Jednorodność                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | wg tabeli 4                                                                                                                                                             |
| <sup>a)</sup> 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 pkt 4.2.2 normy PN-EN 13108-8. |      |                                                                                                                                                                         |

**Tabela 3a. Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym**

| Materiały obce*                                                   |                      | Kategoria           |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|
| grupa 1<br>[% (m/m)]                                              | grupa 2<br>[% (m/m)] | FM                  |
| < 1                                                               | < 0,1                | FM <sub>1/0,1</sub> |
| < 5                                                               | < 0,1                | FM <sub>5/0,1</sub> |
| > 5                                                               | > 0,1                | FM <sub>dec</sub>   |
| *materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z pkt 4.1 normy PN-EN 13108-8 |                      |                     |

#### 7.4.2 Jednorodność

Jednorodność granulatu asfaltowego jest 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] przez 500 t, zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań właściwości granulatu asfaltowego podano w tabeli 4.

**Tabela 4. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości**

| Właściwość                                         | Dopuszczalny rozstęp wyników badań ( $T_{roz}$ ) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do: |                   |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                                    | warstwy wiążącej                                                                                                                                 | warstwy podbudowy |
| Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, [°C] | 8,0                                                                                                                                              | 8,0               |
| Zawartość lepiszcza, [% (m/m)]                     | 1,0                                                                                                                                              | 1,2               |
| Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm, [% (m/m)] | 6,0                                                                                                                                              | 10,0              |
| Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm, [% (m/m)] | 16,0                                                                                                                                             | 16,0              |
| Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm, [% (m/m)]     | 16,0                                                                                                                                             | 18,0              |

**7.4.3 Opis granulatu asfaltowego**

W opisie granulatu asfaltowego należy deklarować:

- typ mieszanki lub mieszanek, z której pochodzi granulat (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.

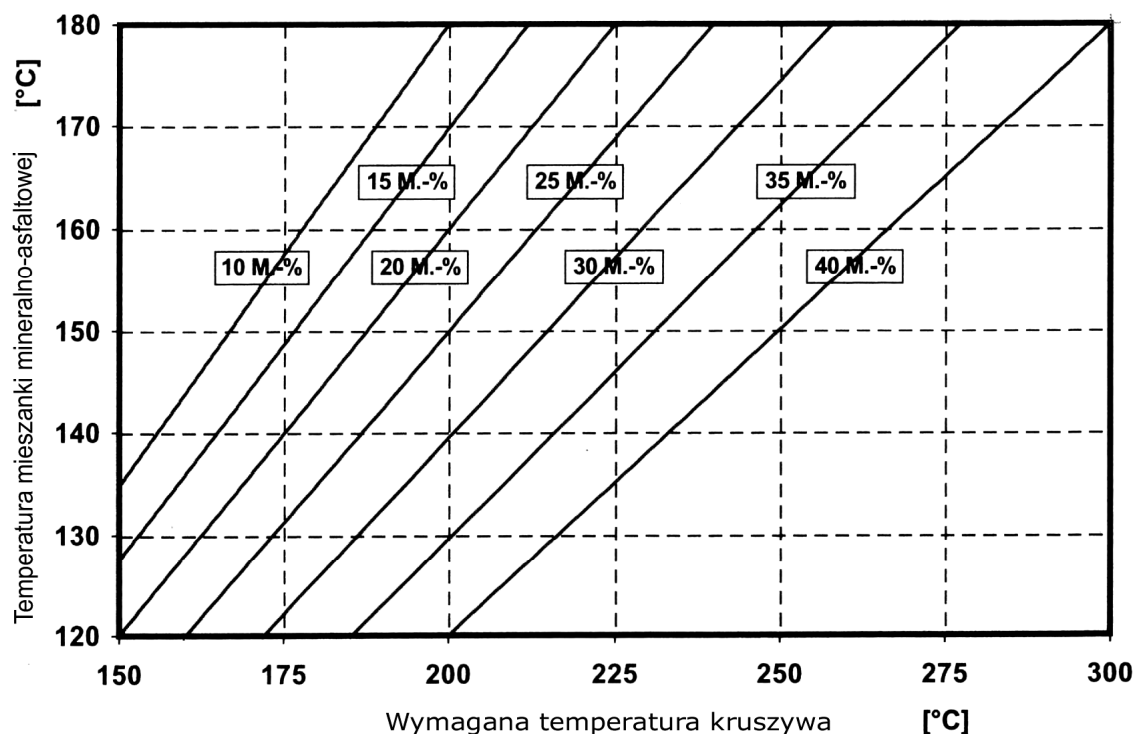
Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniejszego zastosowania.

**7.4.4 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 tabelą 4a. Jeżeli granulat asfaltowy jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tabeli 4b. Pole szare w tabeli oznacza niepożądaną wilgotność oraz duży spadek efektywności suszarki i otaczarki.

**Tabela 4a. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego**



Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tabelą 4b o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna temperatura produkcji, którą podano w tabeli 41.

**Tabela 4b. 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.

Obecnie stosowane są dwie metody dodawania granulatu asfaltowego do mieszalnika otaczarki: bez wstępnego ogrzewania „metoda na zimno” i ze wstępnym ogrzewaniem granulatu asfaltowego „metoda na gorąco”.

W „metodzie na zimno” dopuszcza się stosowanie dodatku granulatu asfaltowego w ilości nie większej niż 20% w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej.

W „metodzie na gorąco” dopuszcza się stosowanie dodatku granulatu asfaltowego w ilości do 30% w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wymiar  $D$  kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru  $D$  mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

W „metodzie na gorąco” asfalt wynikowy odzyskany z wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej w zakresie temperatury mięknięcia  $T_{PiKmix}$  powinien spełniać oczekiwane wymagania według dokumentacji projektowej.

Do obliczania temperatury mięknięcia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy zastosować następujące równanie (zgodnie z PN-EN 13108-1 Załącznik A punkt A.3):

$$T_{PiKmix} = a \cdot T_{PiK1} + b \cdot T_{PiK2}$$

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  $a + b = 1$ .

## 8 MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWE

### 8.1 Uwagi ogólne

Do określenia uziarnienia z podstawowego zestawu sit określonego w normie PN-EN 13043 i uzupełniającego zestawu sit 1 wybrano następujące sita: 0,063; 0,125; 2,0; 4,0; 5,6 (5); 8,0; 11,2 (11); 16,0; 22,4 (22); 31,5 (32); 45 mm.

Do uproszczonego opisu wymiaru górnego sita mieszanki mineralnej są używane zaokrąglone wymiary otworów sit podane w nawiasach.

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 ilość powinny być dostosowane do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w wypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania). Wymagana przyczepność nie mniej niż 80%.

Zawartość lepiszcza (kategoria  $B_{min}$ ) podana w punkcie 8.2 jest to najmniejsza ilość lepiszcza całkowitego określona dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej (np. AC 5 S dla KR1÷2, tabela 16, gdzie  $B_{min\ 6,2} = 6,2\%$ ) przy założonej gęstości mieszanki mineralnej  $2,650\text{ Mg/m}^3$ . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_a$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość  $B_{min}$  należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  według równania:

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

Gęstość mieszanki mineralnej wyznaczamy ze wzoru:

$$\rho_a = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n + F}{\frac{P_1}{\rho_{a1}} + \frac{P_2}{\rho_{a2}} + \dots + \frac{P_n}{\rho_{an}} + \frac{F}{\rho_f}}$$

gdzie:

$P_1, P_2, \dots, P_n$  – procentowa zawartość poszczególnych składników (kruszywa drobnego, grubego lub o ciągłym uziarnieniu) w mieszance mineralnej,

$F$  – procentowa zawartość wypełniacza w mieszance mineralnej,

$\rho_{a1}, \rho_{a2}, \dots, \rho_{an}$  – gęstość poszczególnych składników mieszanki mineralnej,  $\text{Mg/m}^3$ ,

$\rho_f$  – gęstość wypełniacza,  $\text{Mg/m}^3$ .

W badaniu typu niezależnie od sposobu walidacji należy podać procentową ilość lepiszcza w stosunku do mma: całkowitego B, rozpuszczalnego S i nierozpuszczalnego  $B_n$ .

Niektóre mieszanki mineralno-asfaltowe podczas produkcji, transportu lub wbudowania mogą ulegać segregacji. Dotyczy to głównie mieszanek SMA, BBTM i PA. W celu zmniejszenia tego zjawiska należy stosować dodatki stabilizujące, których rodzaj i ilość powinny być dobrane do konkretnych warunków (typ i wymiar mieszanki, sposób jej produkcji itp.).

W projektowaniu mieszanek mineralno-asfaltowych należy kierować się zapisami podanymi w punkcie 8.2.

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

|                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| - 20/30                          | 160°C ± 5°C |
| - PMB 10/40-65                   | 150°C ± 5°C |
| - PMB 25/55-x lub PMB 45/80-x    | 145°C ± 5°C |
| - PMB 65/105-65                  | 145°C ± 5°C |
| - 35/50, 50/70 lub 70/100        | 135°C ± 5°C |
| - MG 35/50-57/69, MG 50/70-54/64 | 140°C ± 5°C |

Walidacja właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych w ramach badania typu powinna być zgodna z punktem 6.5.2 lub 6.5.3 normy PN-EN 13108-20. Do walidacji laboratoryjnej stosowane są mieszanki wykonane w laboratorium. Do walidacji produkcji stosowane są mieszanki z produkcji przemysłowej.

Oceny zawartości asfaltu w wyprodukowanej mieszance mma dokonuje się przez porównanie zawartości asfaltu rozpuszczalnego S z zawartością asfaltu rozpuszczalnego S podanego w badaniu typu niezależnie od sposobu walidacji.

## 8.2 Skład mieszanek mineralno-asfaltowych i wymagania

### 8.2.1 Beton asfaltowy do podbudowy

#### 8.2.1.1 Materiały

Do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tabeli 5.

W mieszance mineralnej jako kruszywo drobne należy stosować: mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego (dla kategorii 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 proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w metodzie „na zimno” w ilości do 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wykazania spełnienia wymagań według punktu 7.4 oraz spełnienia właściwości mma.

W celu ograniczenia ilości emisji gazów cieplarnianych oraz obniżenia temperatury mieszania składników i poprawienia urabialności mma dopuszcza się zastosowanie asfaltu spienionego.

**Tabela 5. Materiały do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy**

| Materiał                                                                                                                                                                                                                                  | Kategoria ruchu                                |      |                                                                   |      |    |                                                                                   |      |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------|------|----|-----------------------------------------------------------------------------------|------|----|
|                                                                                                                                                                                                                                           | KR1÷2                                          |      | KR3÷4                                                             |      |    | KR5÷7                                                                             |      |    |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze $D$ , [mm]                                                                                                                                                                                       | 16                                             | 22   | 16                                                                | 22   | 32 | 16                                                                                | 22   | 32 |
| Granulat asfaltowy GRA o wymiarze $U$ , [mm]                                                                                                                                                                                              | 22,4                                           | 31,5 | 22,4                                                              | 31,5 | 45 | 22,4                                                                              | 31,5 | 45 |
| Lepiszczka asfaltowe                                                                                                                                                                                                                      | 50/70                                          |      | 35/50, 50/70,<br>PMB 25/55-60<br>MG 35/50-57/69<br>MG 50/70-54/64 |      |    | 35/50, 50/70,<br>PMB 25/55-60<br>PMB 25/55-80<br>MG 35/50-57/69<br>MG 50/70-54/64 |      |    |
| Kruszywa mineralne                                                                                                                                                                                                                        | Tabele 4, 5, 6, 6a <sup>a)</sup> i 7 WT-1 2014 |      |                                                                   |      |    |                                                                                   |      |    |
| <sup>a)</sup> dopuszcza się stosowanie kruszywa o ciągłym uziarnieniu jako jeden ze składników mieszanki mineralnej; dla KR3-KR7 nie dopuszcza się aby kruszywo o ciągłym uziarnieniu stanowiło 100% zaprojektowanej mieszanki mineralnej |                                                |      |                                                                   |      |    |                                                                                   |      |    |



### 8.2.1.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym do warstwy podbudowy podano w tabeli 6.

**Tabela 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy**

| Właściwość          | Przesiew, [% (m/m)] |      |                  |      |                  |     |                  |     |                  |     |
|---------------------|---------------------|------|------------------|------|------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|
|                     | AC 16 P<br>KR1÷2    |      | AC 22 P<br>KR1÷2 |      | AC 16 P<br>KR3÷7 |     | AC 22 P<br>KR3÷7 |     | AC 32 P<br>KR3÷7 |     |
| Wymiar sita #, [mm] | od                  | do   | od               | do   | od               | do  | od               | do  | od               | do  |
| 45                  | -                   | -    | -                | -    | -                | -   | -                | -   | 100              | -   |
| 31,5                | -                   | -    | 100              | -    | -                | -   | 100              | -   | 90               | 100 |
| 22,4                | 100                 | -    | 90               | 100  | 100              | -   | 90               | 100 | 65               | 90  |
| 16                  | 90                  | 100  | 65               | 93   | 90               | 100 | 65               | 90  | -                | -   |
| 11,2                | 70                  | 92   | -                | -    | 65               | 85  | -                | -   | -                | -   |
| 8                   | 50                  | 85   | 42               | 72   | 50               | 76  | 42               | 68  | 33               | 53  |
| 2                   | 25                  | 50   | 15               | 45   | 25               | 50  | 15               | 45  | 10               | 40  |
| 0,125               | 5                   | 13   | 5                | 13   | 5                | 12  | 4                | 12  | 4                | 12  |
| 0,063               | 4,0                 | 10,0 | 4,0              | 10,0 | 4,0              | 8,0 | 4,0              | 8,0 | 3,0              | 7,0 |
| Zawartość lepiszcza | $B_{min\ 4,4}$      |      | $B_{min\ 4,2}$   |      | $B_{min\ 4,2}$   |     | $B_{min\ 4,0}$   |     | $B_{min\ 3,8}$   |     |

### 8.2.1.3 Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Beton asfaltowy do warstwy podbudowy powinien spełniać wymagania podane w tabelach 7, 8 i 9.

**Tabela 7. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR1÷2**

| Właściwość                                                                                                                 | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                                             | Wymiar mieszanki                   |                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                        |                                                                                                      | AC 16 P                            | AC 22 P                            |
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                              | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń        | PN-EN 12697-8, pkt 4                                                                                 | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 8,0}$   | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 8,0}$   |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem                                                                                   | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń        | PN-EN 12697-8, pkt 5                                                                                 | $VFB_{min\ 50}$<br>$VFB_{max\ 74}$ | $VFB_{min\ 50}$<br>$VFB_{max\ 74}$ |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej                                                                       | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń        | PN-EN 12697-8, pkt 5                                                                                 | $VMA_{min\ 14}$                    | $VMA_{min\ 14}$                    |
| Wrażliwość na działanie wody                                                                                               | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń        | PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25°C | $ITSR_{70}$                        | $ITSR_{70}$                        |
| <sup>a)</sup> ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 |                                        |                                                                                                      |                                    |                                    |

**Tabela 8. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR3÷4**

| Właściwość                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                                             | Wymiar mieszanki                    |                                     |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                        |                                                                                                      | AC 16 P                             | AC 22 P                             | AC 32 P                             |
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń        | PN-EN 12697-8, pkt 4                                                                                 | $V_{\min} 4,0$<br>$V_{\max} 7,0$    | $V_{\min} 4,0$<br>$V_{\max} 7,0$    | $V_{\min} 4,0$<br>$V_{\max} 7,0$    |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a,c)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$    | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli                      | $WTS_{AIR} 0,30$<br>$PRD_{AIR} 9,0$ | $WTS_{AIR} 0,30$<br>$PRD_{AIR} 9,0$ | $WTS_{AIR} 0,30$<br>$PRD_{AIR} 9,0$ |
| Wrażliwość na działanie wody                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń        | PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C | $ITSR_{70}$                         | $ITSR_{70}$                         | $ITSR_{70}$                         |
| <sup>a)</sup> grubość płyty: AC 16 - 60 mm, AC 22 - 60 mm, AC 32 - 80 mm<br><sup>b)</sup> ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1<br><sup>c)</sup> procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 |                                        |                                                                                                      |                                     |                                     |                                     |

**Tabela 9. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR5÷7**

| Właściwość                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                                             | Wymiar mieszanki                    |                                     |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                        |                                                                                                      | AC 16 P                             | AC 22 P                             | AC 32 P                             |
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń        | PN-EN 12697-8, pkt 4                                                                                 | $V_{\min} 4,0$<br>$V_{\max} 7,0$    | $V_{\min} 4,0$<br>$V_{\max} 7,0$    | $V_{\min} 4,0$<br>$V_{\max} 7,0$    |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a, c)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$    | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli                      | $WTS_{AIR} 0,15$<br>$PRD_{AIR} 7,0$ | $WTS_{AIR} 0,15$<br>$PRD_{AIR} 7,0$ | $WTS_{AIR} 0,15$<br>$PRD_{AIR} 7,0$ |
| Wrażliwość na działanie wody                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń        | PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C | $ITSR_{70}$                         | $ITSR_{70}$                         | $ITSR_{70}$                         |
| <sup>a)</sup> grubość płyty: AC 16- 60 mm, AC 22- 60 mm, AC 32- 80 mm<br><sup>b)</sup> ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1<br><sup>c)</sup> procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 |                                        |                                                                                                      |                                     |                                     |                                     |

## 8.2.2 Beton asfaltowy do warstw wiążącej i wyrównawczej

### 8.2.2.1 Materiały

Do betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tabeli 10.

W mieszance mineralnej jako kruszywo drobne należy stosować: mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego (dla kategorii 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 proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w metodzie „na zimno” w ilości do 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wykazania spełnienia wymagań według punktu 7.4 oraz spełnienia właściwości mma.

W celu ograniczenia ilości emisji gazów cieplarnianych oraz obniżenia temperatury mieszania składników i poprawienia urabialności mma dopuszcza się zastosowanie asfaltu spienionego.

**Tabela 10. Materiały do betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej**

| Materiał                                                                                                      | Kategoria ruchu               |      |                                                                   |      |                                                          |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------|------|
|                                                                                                               | KR1÷2                         |      | KR3÷4                                                             |      | KR5÷7                                                    |      |
| 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 |
| Lepiszczka asfaltowe                                                                                          | 50/70<br>MG 50/70-54/64       |      | 35/50, 50/70,<br>PMB 25/55-60<br>MG 50/70-54/64<br>MG 35/50-57/69 |      | 35/50,<br>PMB 25/55-60<br>PMB 25/55-80<br>MG 35/50-57/69 |      |
| Kruszywa mineralne                                                                                            | Tabele 8, 9, 10, 11 WT-1 2014 |      |                                                                   |      |                                                          |      |
| <sup>a)</sup> dopuszcza się AC 11 do warstwy wyrównawczej dróg KR1 do KR4 przy spełnieniu wymagań z tabeli 13 |                               |      |                                                                   |      |                                                          |      |

### 8.2.2.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym do warstw wiążącej i wyrównawczej, projektowane metodą empiryczną podano w tabeli 11.

**Tabela 11. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej**

| Właściwość          | Przesiew, [% (m/m)]  |     |                      |     |                      |      |                      |      |
|---------------------|----------------------|-----|----------------------|-----|----------------------|------|----------------------|------|
|                     | AC 11 W<br>KR1÷2     |     | AC 16 W<br>KR1÷2     |     | AC 16 W<br>KR3÷7     |      | AC 22 W<br>KR3÷7     |      |
| 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 | B <sub>min</sub> 4,8 |     | B <sub>min</sub> 4,6 |     | B <sub>min</sub> 4,6 |      | B <sub>min</sub> 4,4 |      |

### 8.2.2.3 Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Beton asfaltowy do warstw wiążącej i wyrównawczej powinien spełniać wymagania podane w tabelach 12, 13 i 14.

**Tabela 12. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej, KR1÷2**

| Właściwość                                                                                                                  | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                                        | Wymiar mieszanki                 |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                                             |                                        |                                                                                                 | AC 11 W                          | AC 16 W                          |
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                               | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń        | PN-EN 12697-8, pkt 4                                                                            | $V_{min}$ 3,0<br>$V_{max}$ 6,0   | $V_{min}$ 3,0<br>$V_{max}$ 6,0   |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem                                                                                    | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń        | PN-EN 12697-8, pkt 5                                                                            | $VFB_{min}$ 65<br>$VFB_{max}$ 80 | $VFB_{min}$ 60<br>$VFB_{max}$ 80 |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej                                                                        | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń        | PN-EN 12697-8, pkt 5                                                                            | $VMA_{min}$ 14                   | $VMA_{min}$ 14                   |
| Wrażliwość na działanie wody                                                                                                | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń        | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25°C | $ITSR$ 80                        | $ITSR$ 80                        |
| <sup>a)</sup> ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 |                                        |                                                                                                 |                                  |                                  |

**Tabela 13. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej, KR3÷4**

| Właściwość                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                                        | Wymiar mieszanki                    |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                        |                                                                                                 | AC 16 W                             | AC 22 W                             |
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                                                                                                                                                                                                                    | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń        | PN-EN 12697-8, pkt 4                                                                            | $V_{\min 4,0}$<br>$V_{\max 7,0}$    | $V_{\min 4,0}$<br>$V_{\max 7,0}$    |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a,c)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                   | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$    | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli                 | $WTS_{AIR 0,15}$<br>$PRD_{AIR 7,0}$ | $WTS_{AIR 0,15}$<br>$PRD_{AIR 7,0}$ |
| Wrażliwość na działanie wody                                                                                                                                                                                                                                                                                     | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń        | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C | $ITSR_{80}$                         | $ITSR_{80}$                         |
| <sup>a)</sup> grubość płyty: AC 16 - 60 mm, AC 22 - 60 mm<br><sup>b)</sup> ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1<br><sup>c)</sup> procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek do badań podano w załączniku 2 |                                        |                                                                                                 |                                     |                                     |

**Tabela 14. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej, KR5÷7**

| Właściwość                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                                        | Wymiar mieszanki                    |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                        |                                                                                                 | AC 16 W                             | AC 22 W                             |
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                                                                                                                                                                                                                     | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń        | PN-EN 12697-8, pkt 4                                                                            | $V_{\min 4,0}$<br>$V_{\max 7,0}$    | $V_{\min 4,0}$<br>$V_{\max 7,0}$    |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a,c)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                    | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$    | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli                 | $WTS_{AIR 0,10}$<br>$PRD_{AIR 5,0}$ | $WTS_{AIR 0,10}$<br>$PRD_{AIR 5,0}$ |
| Wrażliwość na działanie wody                                                                                                                                                                                                                                                                                      | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń        | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C | $ITSR_{80}$                         | $ITSR_{80}$                         |
| <sup>a)</sup> grubość płyty: AC16 - 60 mm, AC22 - 60 mm<br><sup>b)</sup> ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1<br><sup>c)</sup> procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 |                                        |                                                                                                 |                                     |                                     |

### 8.2.3 Beton asfaltowy do warstwy ścieralnej

#### 8.2.3.1 Materiały

Do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej nawierzchni obciążonych ruchem KR1÷6 należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tabeli 15.

W mieszance mineralnej jako kruszywo drobne należy stosować: mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego dla KR 1-2 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 proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50. Nie dopuszcza się do użycia granulatu asfaltowego w warstwie ścieralnej.

**Tabela 15. Składniki do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej**

| Materiał                                  | Kategoria Ruchu                     |   |    |                                                            |    |                                                 |    |
|-------------------------------------------|-------------------------------------|---|----|------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------|----|
|                                           | KR1÷2                               |   |    | KR3÷4                                                      |    | KR5÷6                                           |    |
| Mieszanka mineralna o wymiarze $D$ , [mm] | 5                                   | 8 | 11 | 8                                                          | 11 | 8                                               | 11 |
| Lepiszczka asfaltowe                      | 50/70,<br>70/100,<br>MG 50/70-54/64 |   |    | 50/70,<br>PMB 45/80-55,<br>PMB 45/80-65,<br>MG 50/70-54/64 |    | PMB 45/80-55,<br>PMB 45/80-65,<br>PMB 45/80-80, |    |
| Kruszywa mineralne                        | Tabele 12, 13, 14, 15 WT-1 2014     |   |    |                                                            |    |                                                 |    |

#### 8.2.3.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym do warstwy ścieralnej podano w tabelach 16 i 17.

**Tabela 16. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR1÷2**

| Właściwość          | Przesiew, [% (m/m)] |      |                 |      |                  |      |
|---------------------|---------------------|------|-----------------|------|------------------|------|
|                     | AC 5 S<br>KR1÷2     |      | AC 8 S<br>KR1÷2 |      | AC 11 S<br>KR1÷2 |      |
| 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               | 6,0                 | 14,0 | 6,0             | 14,0 | 5,0              | 12,0 |
| Zawartość lepiszcza | $B_{\min 6,2}$      |      | $B_{\min 6,0}$  |      | $B_{\min 5,8}$   |      |

**Tabela 17. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR3÷6**

| Właściwość          | Przesiew, [% (m/m)] |      |                  |      |
|---------------------|---------------------|------|------------------|------|
|                     | AC 8 S<br>KR3÷6     |      | AC 11 S<br>KR3÷6 |      |
| Wymiar sita #, [mm] | od                  | do   | od               | do   |
| 16                  | -                   | -    | 100              | -    |
| 11,2                | 100                 | -    | 90               | 100  |
| 8                   | 90                  | 100  | 60               | 90   |
| 5,6                 | 60                  | 80   | 48               | 75   |
| 4,0                 | 48                  | 60   | 42               | 60   |
| 2                   | 40                  | 55   | 35               | 50   |
| 0,125               | 8                   | 22   | 8                | 20   |
| 0,063               | 5,0                 | 12,0 | 5,0              | 11,0 |
| Zawartość lepiszcza | $B_{\min 5,8}$      |      | $B_{\min 5,8}$   |      |

### 8.2.3.3 Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Beton asfaltowy do warstwy ścieralnej nawierzchni obciążonych ruchem KR1÷6 powinien spełniać wymagania podane w tabelach 18, 19 i 20.

**Tabela 18. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej KR1÷2**

| Właściwość                                                                                                                  | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                                        | Wymiar mieszanki                   |                                    |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|                                                                                                                             |                                        |                                                                                                 | AC 5 S                             | AC 8 S                             | AC 11 S                            |
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                               | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń        | PN-EN 12697-8, pkt 4                                                                            | $V_{\min 1,0}$<br>$V_{\max 3.0}$   | $V_{\min 1,0}$<br>$V_{\max 3.0}$   | $V_{\min 1,0}$<br>$V_{\max 3.0}$   |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem                                                                                    | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń        | PN-EN 12697-8, pkt 5                                                                            | $VFB_{\min 75}$<br>$VFB_{\max 93}$ | $VFB_{\min 75}$<br>$VFB_{\max 93}$ | $VFB_{\min 75}$<br>$VFB_{\max 93}$ |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej                                                                        | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń        | PN-EN 12697-8, pkt 5                                                                            | $VMA_{\min 14}$                    | $VMA_{\min 14}$                    | $VMA_{\min 14}$                    |
| Wrażliwość na działanie wody                                                                                                | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń        | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25°C | $ITSR_{90}$                        | $ITSR_{90}$                        | $ITSR_{90}$                        |
| <sup>a)</sup> ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 |                                        |                                                                                                 |                                    |                                    |                                    |

**Tabela 19. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR3÷4**

| Właściwość                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                                        | Wymiar mieszanki                    |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |                                                                                                 | AC 8 S                              | AC 11 S                             |
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                                                                                                                                                                                                                      | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń        | PN-EN 12697-8, pkt 4                                                                            | $V_{\min} 2,0$<br>$V_{\max} 4.0$    | $V_{\min} 2,0$<br>$V_{\max} 4.0$    |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a,c)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                     | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$ ,  | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli                 | $WTS_{AIR} 0,15$<br>$PRD_{AIR} 9,0$ | $WTS_{AIR} 0,15$<br>$PRD_{AIR} 9,0$ |
| Wrażliwość na działanie wody                                                                                                                                                                                                                                                                                       | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń        | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C | $ITSR_{90}$                         | $ITSR_{90}$                         |
| <sup>a)</sup> grubość płyty: AC 8 - 40 mm, AC 11 - 40 mm<br><sup>b)</sup> ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1<br><sup>c)</sup> procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 |                                        |                                                                                                 |                                     |                                     |

**Tabela 20. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR5÷6**

| Właściwość                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                                        | Wymiar mieszanki                    |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                        |                                                                                                 | AC 8 S                              | AC 11 S                             |
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                                                                                                                                                                                                                    | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń        | PN-EN 12697-8, pkt 4                                                                            | $V_{\min} 2,0$<br>$V_{\max} 4.0$    | $V_{\min} 2,0$<br>$V_{\max} 4.0$    |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a,c)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                   | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$ ,  | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli                 | $WTS_{AIR} 0,10$<br>$PRD_{AIR} 7,0$ | $WTS_{AIR} 0,10$<br>$PRD_{AIR} 7,0$ |
| Wrażliwość na działanie wody                                                                                                                                                                                                                                                                                     | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń        | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C | $ITSR_{90}$                         | $ITSR_{90}$                         |
| <sup>a)</sup> grubość płyty: AC8 - 40 mm, AC11 - 40 mm<br><sup>b)</sup> ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1<br><sup>c)</sup> procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 |                                        |                                                                                                 |                                     |                                     |



### 8.2.4 Beton asfaltowy o wysokim module sztywności

Beton asfaltowy o wysokim module sztywności (AC WMS) pozwala na zwiększenie trwałości nawierzchni lub zmniejszenie grubości konstrukcji nawierzchni. AC WMS może być stosowany do warstwy podbudowy i do warstwy wiążącej. Należy stosować AC WMS w dwóch warstwach: podbudowy i wiążącej (lub tylko w warstwie wiążącej). Na warstwy AC WMS zaleca się stosować ciekłą warstwę ścieralną o grubości nie większej niż 4 cm z mieszanki SMA lub mieszanki BBTM.

Wyjątkiem może być konstrukcja nawierzchni, w której na szczelnej podbudowie z AC WMS ułożone będą wyłącznie warstwy asfaltu porowatego. Skład AC WMS projektowany jest wyłącznie metodą funkcjonalną, co wymaga zaawansowanego zaplecza laboratoryjnego. Stosowanie AC WMS zaleca się przede wszystkim w konstrukcjach nawierzchni dróg KR5÷7, w mniejszym stopniu KR3÷4, ze względu na zaawansowane metody badawcze niezbędne w projektowaniu mieszanki mineralno-asfaltowej.

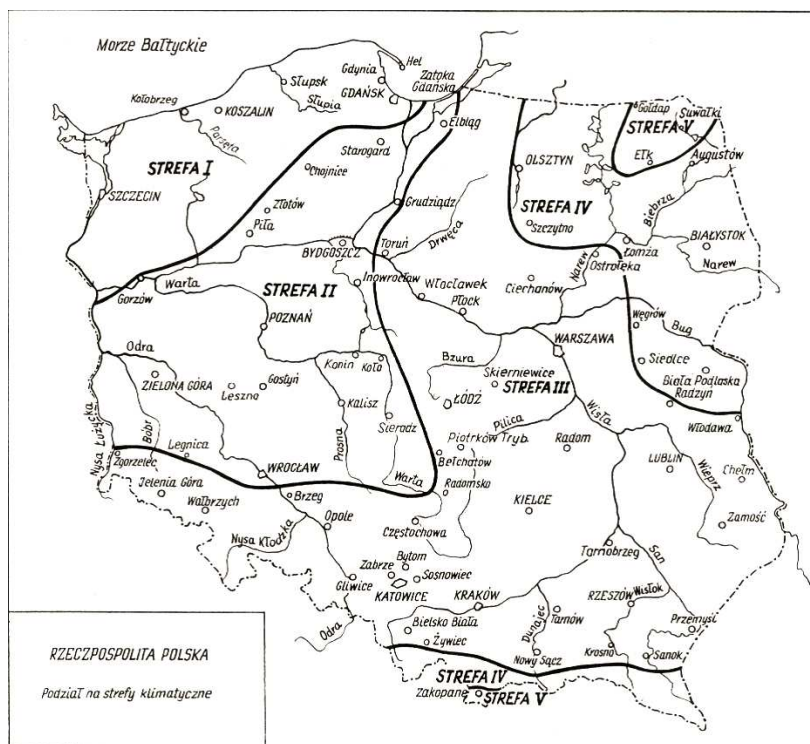
Ta sama mieszanka zaprojektowana jak dla warstwy wiążącej może być stosowana zarówno do warstwy wiążącej jak i podbudowy. Mogą być w niej stosowane kruszywa spełniające wymagania wg WT-1 2014 jak do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy. Jeżeli warstwa podbudowy i wiążąca dla KR3-KR7 wykonywana jest z jednej mieszanki AC WMS, to do warstwy podbudowy obowiązują wymagania jak do warstwy wiążącej (tabela 24).

#### 8.2.4.1 Materiały

Do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tabeli 21.

**Tabela 21. Materiały do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności do warstw podbudowy i wiążącej**

| Materiał                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Kategoria ruchu KR3÷7                                                                          |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze $D$ , [mm]                                                                                                                                                                                                                                                           | 16                                                                                             | 22   |
| Granulat asfaltowy o wymiarze $U$ , [mm]                                                                                                                                                                                                                                                                      | 22,4                                                                                           | 31,5 |
| Lepiszczka asfaltowe <sup>a)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20/30 <sup>b)</sup> , PMB 10/40-65, PMB 25/55-60, PMB 25/55-80, MG 20/30-64/74, MG 35/50-57/69 |      |
| Kruszywa mineralne                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Tabele 4, 5, 6, 6a <sup>c)</sup> , 7, 8, 9, 10, 11 WT-1 2014                                   |      |
| <sup>a)</sup> zalecana temperatura łamliwości wg Fraassa dla asfaltów: <ul style="list-style-type: none"><li>• modyfikowanych i wielorodzajowych nie wyższa niż -10°C</li><li>• 20/30 nie wyższa niż -5 °C</li></ul>                                                                                          |                                                                                                |      |
| <sup>b)</sup> dopuszcza się do stosowania w I i II strefie klimatycznej Polski wg Rys 1. Nie dopuszcza się pozostawienia na okres zimowy warstwy z asfaltem 20/30 nieprzykrytej kolejną warstwą asfaltową, która powinna być wykonana z mma z innym asfaltem niż 20/30 i zgodnym z zamierzonym zastosowaniem. |                                                                                                |      |
| <sup>c)</sup> nie dopuszcza się aby kruszywo o ciągłym uziarnieniu stanowiło 100% zaprojektowanej mieszanki mineralnej                                                                                                                                                                                        |                                                                                                |      |



Rys.1 Podział Polski na strefy klimatyczne (Załącznik krajowy NB do PN-EN 12831)

#### 8.2.4.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym o wysokim module sztywności do warstw podbudowy i wiążącej podano w tabeli 22.

**Tabela 22. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS do warstwy wiążącej i podbudowy**

| Właściwość                                          | Przesiew, [% (m/m)] |      |                    |      |
|-----------------------------------------------------|---------------------|------|--------------------|------|
|                                                     | AC WMS 16<br>KR3÷7  |      | AC WMS 22<br>KR3÷7 |      |
| Wymiar sita #, [mm]                                 | od                  | do   | od                 | do   |
| 31,5                                                | -                   | -    | 100                | -    |
| 22,4                                                | 100                 | -    | 90                 | 100  |
| 16                                                  | 90                  | 100  | 60                 | 90   |
| 11,2                                                | 70                  | 85   | 40                 | 80   |
| 2                                                   | 10                  | 50   | 10                 | 50   |
| 0,125                                               | 4                   | 20   | 4                  | 20   |
| 0,063                                               | 2,0                 | 12,0 | 2,0                | 11,0 |
| Zawartość lepiszcza                                 | $B_{\min 5,0}$      |      | $B_{\min 5,0}$     |      |
| Wskaźnik wypełnienia $K^a)$ nie mniej niż:          | 3,40                |      | 3,40               |      |
| a) wskaźnik wypełnienia K obliczyć wg załącznika 3. |                     |      |                    |      |

### 8.2.4.3 Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Beton asfaltowy o wysokim module sztywności do warstwy podbudowy i do warstwy wiążącej powinien spełniać wymagania podane w tabelach 23 i 24.

**Tabela 23. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej betonu asfaltowego o wysokim module sztywności do warstw podbudowy KR3÷7**

| Właściwość                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                                        | Wymiar mieszanki                      |                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                        |                                                                                                 | AC WMS 16                             | AC WMS 22                             |
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń        | PN-EN 12697-8, pkt 4                                                                            | $V_{\min}$ 2,0<br>$V_{\max}$ 4,0      | $V_{\min}$ 2,0<br>$V_{\max}$ 4,0      |
| Wrażliwość na działanie wody                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | C.1.1, ubijanie 2 × 35 uderzeń         | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C | $ITSR_{80}$                           | $ITSR_{80}$                           |
| *Odporność na deformacje trwałe <sup>a,c)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$    | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C                               | $WTS_{AIR\ 0,10}$<br>$PRD_{AIR\ 5,0}$ | $WTS_{AIR\ 0,10}$<br>$PRD_{AIR\ 5,0}$ |
| *Odporność na deformacje trwałe <sup>c)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$    | PN-EN 12697-22, aparat duży, 60°C, 30 000 cykli, grubość płyty 100 mm                           | $P_{7,5}$                             | $P_{7,5}$                             |
| Sztywność [MPa] <sup>c)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$    | PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz                                    | $S_{\max}$ 17 000                     | $S_{\max}$ 17 000                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                        |                                                                                                 | $S_{\min}$ 11 000                     | $S_{\min}$ 11 000                     |
| Odporność na zmęczenie, kategoria nie niższa niż <sup>c)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$    | PN-EN 12697-24, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz                                    | $\epsilon_{6-130}$                    | $\epsilon_{6-130}$                    |
| <sup>a)</sup> grubość płyty: AC WMS 16 - 60 mm, AC WMS 22 - 60 mm<br><sup>b)</sup> ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1<br><sup>c)</sup> procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2<br>*odporność na deformacje trwałe – należy wybrać jedną z metod |                                        |                                                                                                 |                                       |                                       |

**Tabela 24. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej betonu asfaltowego o wysokim module sztywności do warstwy wiążącej KR3÷7**

| Właściwość                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20   | Metoda i warunki badania                                                                        | Wymiar mieszanki                     |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                          |                                                                                                 | AC WMS 16                            | AC WMS 22                            |
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń          | PN-EN 12697-8, pkt 4                                                                            | $V_{min}$ 2,0<br>$V_{max}$ 4,0       | $V_{min}$ 2,0<br>$V_{max}$ 4,0       |
| Wrażliwość na działanie wody                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | C.1.1, ubijanie 2 × 35 uderzeń           | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C | <i>ITSR</i> <sub>80</sub>            | <i>ITSR</i> <sub>80</sub>            |
| *Odporność na deformacje trwałe <sup>a,c)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$ - $P_{100}$  | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C,                              | $WTS_{AIR}$ 0,10<br>$PRD_{AIR}$ 5,0  | $WTS_{AIR}$ 0,10<br>$PRD_{AIR}$ 5,0  |
| *Odporność na deformacje trwałe <sup>c)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$ - $P_{100}$  | PN-EN 12697-22, aparat duży, 60°C, 30 000 cykli, grubość płyty 100 mm                           | $P$ 7,5                              | $P$ 7,5                              |
| Sztywność [MPa] <sup>c)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$ - $P_{100}$  | PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz                                    | $S_{max}$ 17 000<br>$S_{min}$ 14 000 | $S_{max}$ 17 000<br>$S_{min}$ 14 000 |
| Odporność na pękania niskotemperaturowe, °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | C. 1.20, wałowanie, $P_{98}$ - $P_{100}$ | PN-EN 12697-46, pkt 8.2,                                                                        | Podać wartość                        | Podać wartość                        |
| Odporność na zmęczenie, kategoria nie niższa niż <sup>c)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$ - $P_{100}$  | PN-EN 12697-24, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz                                    | $\epsilon_{6-130}$                   | $\epsilon_{6-130}$                   |
| <sup>a)</sup> grubość płyty: AC WMS16 - 60 mm, AC WMS 22 - 60 mm<br><sup>b)</sup> ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1<br><sup>c)</sup> procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2<br>* odporność na deformacje trwałe – należy wybrać jedną z metod |                                          |                                                                                                 |                                      |                                      |

## 8.2.5 Mieszanka SMA

### 8.2.5.1 Materiały

Do mieszanki SMA do warstwy ścieralnej należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tabeli 25.

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA podczas transportu, należy stosować stabilizatory, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym.

**Tabela 25. Kruszywo i lepiszcze do mieszanki SMA do warstwy ścieralnej**

| Materiał                                                                             | Kategoria ruchu                                                                       |                 |    |                                                                                                                 |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                                                                                      | KR1÷4                                                                                 |                 |    | KR5÷7                                                                                                           |    |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze $D$ , [mm]                                  | 5 <sup>a)</sup>                                                                       | 8 <sup>a)</sup> | 11 | 8 <sup>a)</sup>                                                                                                 | 11 |
| Lepiszczka asfaltowe                                                                 | 50/70,<br>PMB 45/80-55, PMB 45/80-65,<br>PMB 65/105-60 <sup>b)</sup> , MG 50/70-54/64 |                 |    | PMB 45/80-55,<br>PMB 45/80-65,<br>PMB 45/80-80,<br>PMB 65/105-60 <sup>b)</sup> ,<br>PMB 65/105-80 <sup>b)</sup> |    |
| Kruszywa mineralne                                                                   | Tabele 16, 17, 18 WT-1 2014                                                           |                 |    |                                                                                                                 |    |
| <sup>a)</sup> zalecane, jeżeli jest wymagane zmniejszenie hałasu ruchu samochodowego |                                                                                       |                 |    |                                                                                                                 |    |
| <sup>b)</sup> do cienkiej warstwy na gorąco z SMA o grubości nie większej niż 3,5 cm |                                                                                       |                 |    |                                                                                                                 |    |

### 8.2.5.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w mieszance SMA podano w tabeli 26.

**Tabela 26. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA do warstwy ścieralnej**

| Właściwość                                  | Przesiew, [% (m/m)] |      |                |      |                 |      |                 |      |
|---------------------------------------------|---------------------|------|----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|
|                                             | SMA 5<br>KR1÷4      |      | SMA 8<br>KR1÷7 |      | SMA 11<br>KR3÷4 |      | SMA 11<br>KR5÷7 |      |
| Wymiar sita #, [mm]                         | od                  | do   | od             | do   | od              | do   | od              | do   |
| 16                                          | -                   | -    | -              | -    | 100             | -    | 100             | -    |
| 11,2                                        | -                   | -    | 100            | -    | 90              | 100  | 90              | 100  |
| 8                                           | 100                 | -    | 90             | 100  | 50              | 65   | 50              | 65   |
| 5,6                                         | 90                  | 100  | 35             | 60   | 35              | 45   | 35              | 45   |
| 2                                           | 30                  | 40   | 20             | 30   | 20              | 30   | 20              | 30   |
| 0,125                                       | 10                  | 19   | 9              | 17   | 9               | 17   | 9               | 17   |
| 0,063                                       | 7,0                 | 12,0 | 7,0            | 12,0 | 8,0             | 12,0 | 8,0             | 12,0 |
| Zawartość środka stabilizującego, [% (m/m)] | 0,3                 | 1,5  | 0,3            | 1,5  | 0,3             | 1,5  | 0,3             | 1,5  |
| Zawartość lepiszcza                         | $B_{\min 7,4}$      |      | $B_{\min 7,2}$ |      | $B_{\min 6,6}$  |      | $B_{\min 6,6}$  |      |

### 8.2.5.3 Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanka SMA do warstwy ścieralnej powinna spełniać wymagania podane w tabelach 27, 28 i 29.

**Tabela 27. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, KR1÷2**

| Właściwość                                                                                                                  | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                                        | SMA 5                            | SMA 8                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                               | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń        | PN-EN 12697-8, pkt 4                                                                            | $V_{\min 1,5}$<br>$V_{\max 3,0}$ | $V_{\min 1,5}$<br>$V_{\max 3,0}$ |
| Wrażliwość na działanie wody                                                                                                | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń        | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25°C | $ITSR_{90}$                      | $ITSR_{90}$                      |
| Splywność lepiscza                                                                                                          | -                                      | PN-EN 12697-18, pkt 5                                                                           | $D_{0,3}$                        | $D_{0,3}$                        |
| <sup>a)</sup> ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 |                                        |                                                                                                 |                                  |                                  |

**Tabela 28. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, KR3÷4**

| Właściwość                                                                                                                  | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                                        | SMA 5                                                                              | SMA 8                                                                              | SMA 11                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                               | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń        | PN-EN 12697-8, pkt 4                                                                            | $V_{\min 1,5}$<br>$V_{\max 3,0}$                                                   | $V_{\min 1,5}$<br>$V_{\max 3,0}$                                                   | $V_{\min 1,5}$<br>$V_{\max 3,0}$                                                   |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a,c)</sup>                                                                              | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$    | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli                 | $WTS_{AIR 0,15}$<br>$PRD_{AIR}$<br><i>Deklarowana</i><br><i>nie więcej niż 9,0</i> | $WTS_{AIR 0,15}$<br>$PRD_{AIR}$<br><i>Deklarowana</i><br><i>nie więcej niż 9,0</i> | $WTS_{AIR 0,15}$<br>$PRD_{AIR}$<br><i>Deklarowana</i><br><i>nie więcej niż 9,0</i> |
| Wrażliwość na działanie wody                                                                                                | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń        | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C | $ITSR_{90}$                                                                        | $ITSR_{90}$                                                                        | $ITSR_{90}$                                                                        |
| Splywność lepiscza                                                                                                          | -                                      | PN-EN 12697-18, pkt 5                                                                           | $D_{0,3}$                                                                          | $D_{0,3}$                                                                          | $D_{0,3}$                                                                          |
| <sup>a)</sup> grubość płyty: SMA 5 -25 mm, SMA 8 - 40 mm, SMA 11- 40 mm                                                     |                                        |                                                                                                 |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |
| <sup>b)</sup> ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 |                                        |                                                                                                 |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |
| <sup>c)</sup> procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2     |                                        |                                                                                                 |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |

**Tabela 29. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, KR 5÷7**

| Właściwość                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                                        | SMA 8                                                               | SMA 11                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                                                                                                                                                                                                                       | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń        | PN-EN 12697-8, pkt 4                                                                            | $V_{\min} 2,0$<br>$V_{\max} 3,5$                                    | $V_{\min} 2,0$<br>$V_{\max} 3,5$                                    |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a,c)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                      | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$    | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli                 | $WTS_{AIR\ 0,10}$<br>$PRD_{AIR\ Deklarowana}$<br>nie więcej niż 7,0 | $WTS_{AIR\ 0,10}$<br>$PRD_{AIR\ Deklarowana}$<br>nie więcej niż 7,0 |
| Wrażliwość na działanie wody                                                                                                                                                                                                                                                                                        | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń        | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C | $ITSR_{90}$                                                         | $ITSR_{90}$                                                         |
| Spływność lepiszcza                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -                                      | PN-EN 12697-18, pkt 5                                                                           | $D_{0,3}$                                                           | $D_{0,3}$                                                           |
| <sup>a)</sup> grubość płyty: SMA 8 - 40 mm, SMA 11- 40 mm<br><sup>b)</sup> ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1<br><sup>c)</sup> procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 |                                        |                                                                                                 |                                                                     |                                                                     |

## 8.2.6 Asfalt lany

### 8.2.6.1 Materiały

Do asfaltu lanego należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tabeli 29. Zaleca się stosowanie dodatków obniżających lepkość asfaltu.

W mieszance mineralnej jako kruszywo drobne należy stosować: mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego (dla kategorii 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 proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

**Tabela 30. Materiały do produkcji asfaltu lanego**

| Materiał                                                                  | Kategoria ruchu                 |   |    |                  |                                         |   |    |                  |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---|----|------------------|-----------------------------------------|---|----|------------------|
|                                                                           | KR1÷2                           |   |    |                  | KR3÷7                                   |   |    |                  |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]                          | 5 <sup>a)</sup>                 | 8 | 11 | 16 <sup>b)</sup> | 5 <sup>a)</sup>                         | 8 | 11 | 16 <sup>b)</sup> |
| Lepiszczka asfaltowe                                                      | 35/50<br>MG 35/50-57/69         |   |    |                  | 35/50<br>PMB 25/55-60<br>MG 35/50-57/69 |   |    |                  |
| Kruszywa mineralne                                                        | Tabele 19, 20, 21, 22 WT-1 2014 |   |    |                  |                                         |   |    |                  |
| <sup>a)</sup> tylko do warstwy ścieralnej, np. w ścieku przykrawężnikowym |                                 |   |    |                  |                                         |   |    |                  |
| <sup>b)</sup> do warstwy wiążącej nawierzchni mostowych                   |                                 |   |    |                  |                                         |   |    |                  |

### 8.2.6.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w asfalcie lanym podano w tabeli 31.



**Tabela 31. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do asfaltu lanego do warstwy ścieralnej lub wiążącej**

| Właściwość             | Przesiew, [% (m/m)] |     |               |     |                |     |                |     |
|------------------------|---------------------|-----|---------------|-----|----------------|-----|----------------|-----|
|                        | MA 5<br>KR1÷7       |     | MA 8<br>KR1÷7 |     | MA 11<br>KR1÷7 |     | MA 16<br>KR1÷7 |     |
| Wymiar sita #,<br>[mm] | od                  | do  | od            | do  | od             | do  | od             | do  |
| 22,4                   |                     |     |               |     |                |     | 100            | 100 |
| 16                     |                     |     |               |     | 100            | 100 | 90             | 100 |
| 11,2                   |                     |     | 100           | 100 | 90             | 100 |                |     |
| 8                      |                     |     | 90            | 100 | 70             | 85  | 63             | 78  |
| 5,6                    | 100                 | 100 | 77            | 92  | -              | -   |                |     |
| 4,0                    | 90                  | 100 | 67            | 81  | -              | -   | 46             | 61  |
| 2                      | 65                  | 80  | 52            | 67  | 45             | 55  | 35             | 50  |
| 0,125                  | 32                  | 47  | 26            | 41  | 22             | 35  | 20             | 31  |
| 0,063                  | 28                  | 40  | 24            | 36  | 20             | 28  | 20             | 28  |
| Zawartość lepiszcza    | $B_{min} 7,0$       |     | $B_{min} 7,0$ |     | $B_{min} 6,8$  |     | $B_{min} 6,5$  |     |

### 8.2.6.3 Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Asfalt lany do warstwy ścieralnej oraz warstwy wiążącej powinien spełniać wymagania zależnie od obciążenia ruchem podane w tabeli 32. Asfalt lany MA 5 do rozkładania ręcznego (np. w ścieku przykrawężnikowym) powinien spełniać wymagania jak dla KR1÷2.

**Tabela 32. Wymagane właściwości asfaltu lanego do warstw ścieralnej i wiążącej (ochronnej) nawierzchni mostowych, KR1÷7**

| LP | Właściwość                                                                                                                                                                                                  | Wymagania                                    | Metoda badania |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------|
| 1. | <p>Odporność na deformacje trwałe, penetracja statyczna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Maksymalne zagłębienie trzpienia po 30 min, [mm]</li> <li>Przyrost penetracji 30/60 min, [mm]</li> </ul> | $I_{min1,0}$<br>$I_{max3,0}$<br>$I_{nc0,60}$ | PN-EN 12697-20 |

## 8.2.7 Asfalt porowaty

### 8.2.7.1 Materiały

Do asfaltu porowatego do warstw ścieralnej należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tabeli 33.

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanym asfalcie porowatym podczas transportu, zaleca się stosowanie stabilizatorów, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe.

**Tabela 33. Materiały do asfaltu porowatego**

| Materiał                                                                            | Kategoria ruchu KR3÷7                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze $D$ , [mm]                                 | 8, 11, 16 <sup>a)</sup>                                                                                                                                         |
| Lepiszczka asfaltowe                                                                | PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80, PMB 65/105-60, PMB 65/105-80, asfalty specjalne np. z gumą wg europejskich ocen technicznych lub aprobat technicznych |
| Kruszywa mineralne                                                                  | Tabele 23, 24, 25 WT-1 2014                                                                                                                                     |
| <sup>a)</sup> tylko do warstwy dolnej do układu dwuwarstwowego z asfaltu porowatego |                                                                                                                                                                 |

### 8.2.7.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w asfalcie porowatym podano w tabeli 34.

**Tabela 34. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do asfaltu porowatego do warstw ścieralnej**

| Właściwość                                               | Przesiew, [% (m/m)] |     |                |     |                |     |
|----------------------------------------------------------|---------------------|-----|----------------|-----|----------------|-----|
|                                                          | PA 8<br>KR3÷7       |     | PA 11<br>KR3÷7 |     | PA 16<br>KR3÷7 |     |
| Wymiar sita #, [mm]                                      | od                  | do  | od             | do  | od             | do  |
| 22                                                       | -                   | -   | -              | -   | 100            | -   |
| 16                                                       | -                   | -   | 100            | -   | 90             | 100 |
| 11,2                                                     | 100                 | -   | 90             | 100 | 5              | 15  |
| 8                                                        | 90                  | 100 | 5              | 15  | -              | -   |
| 5,6                                                      | 5                   | 15  | -              | -   | -              | -   |
| 2                                                        | 5                   | 10  | 5              | 10  | 5              | 10  |
| 0,063                                                    | 3,0                 | 5,0 | 3,0            | 5,0 | 3,0            | 5,0 |
| Orientacyjna zawartość środka stabilizującego, [% (m/m)] | $\geq 0,5$          |     | $\geq 0,4$     |     | $\geq 0,3$     |     |
| Zawartość lepiszcza                                      | $B_{\min 6,5}$      |     | $B_{\min 6,0}$ |     | $B_{\min 5,5}$ |     |

### 8.2.7.3 Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Asfalt porowaty do warstwy dolnej i górnej (w przypadku układu dwu warstwowego) powinien spełniać wymagania podane w tabelach 35 i 36.

**Tabela 35. Wymagane właściwości asfaltu porowatego do warstwy ścieralnej, KR3÷7**

| Właściwość                                                                                                                 | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda badania i warunki badania                                                                      | Wymaganie                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                              | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń        | PN-EN 12697-8, gęstość objętościowa zgodnie z PN-EN 12697-6, gęstość zgodnie z PN-EN 12697-5 w wodzie | $V_{\min 18}$<br>$V_{\max 24}$ |
| Wrażliwość na działanie wody                                                                                               | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń        | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25°C       | $ITSR_{90}$                    |
| Spływność lepiszcza                                                                                                        | –                                      | PN-EN 12697-18, pkt 5                                                                                 | $D_{NR}$                       |
| Ubytek ziaren                                                                                                              | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń        | PN-EN 12697-17, temperatura 25°C                                                                      | $PL_{NR}$ podać wartość        |
| <sup>a)</sup> ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 |                                        |                                                                                                       |                                |

**Tabela 36. Wymagane właściwości asfaltu porowatego do warstwy dolnej, KR3÷7**

| Właściwość                                                                                                                 | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda badania i warunki badania                                                                      | Wymaganie                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                              | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń        | PN-EN 12697-8, gęstość objętościowa zgodnie z PN-EN 12697-6, gęstość zgodnie z PN-EN 12697-5 w wodzie | $V_{\min 24}$<br>$V_{\max 28}$ |
| Wrażliwość na działanie wody                                                                                               | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń        | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25°C       | $ITSR_{80}$                    |
| Spływność lepiszcza                                                                                                        | –                                      | PN-EN 12697-18, pkt 5                                                                                 | $D_{NR}$                       |
| Ubytek ziaren                                                                                                              | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń        | PN-EN 12697-17, temperatura 25°C                                                                      | $PL_{NR}$ podać wartość        |
| <sup>a)</sup> ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 |                                        |                                                                                                       |                                |

## 8.2.8 Mieszanka BBTM

### 8.2.8.1 Materiały

Do mieszanki BBTM do warstwy ścieralnej należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tabeli 37. W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance BBTM podczas transportu, zaleca się stosowanie stabilizatorów, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe.

**Tabela 37. Materiały do mieszanki BBTM do warstwy ścieralnej**

| Materiał                                            | Kategoria ruchu KR1÷7                                                  |    |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----|
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze $D$ , [mm] | 8                                                                      | 11 |
| Lepiszczka asfaltowe                                | PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80, PMB 65/105-60, PMB 65/105-80 |    |
| Kruszywa mineralne                                  | Tabele 16, 17, 18 WT-1 2014                                            |    |

### 8.2.8.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w mieszance BBTM podano w tabeli 38.

**Tabela 38. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do mieszanki BBTM do warstwy ścieralnej kategoria ruchu KR1-7**

| Właściwość                          | Przesiew, [% (m/m)] |               |               |               |
|-------------------------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| Wymiar sita #, [mm]                 | BBTM 8 A            | BBTM 8 B      | BBTM 11 A     | BBTM 11 B     |
| 16                                  |                     |               | 100           | 100           |
| 11,2                                | 100                 | 100           | 90 - 100      | 90 - 100      |
| 8                                   | 90 - 100            | 90 - 100      | -             | -             |
| 2                                   | 25 - 35             | 15 - 25       | 25 - 35       | 15 - 25       |
| 0,063                               | 7 - 9               | 4 - 6         | 7 - 9         | 4 - 6         |
| Zawartość lepiszcza                 | $B_{min} 6,4$       | $B_{min} 6,0$ | $B_{min} 6,0$ | $B_{min} 6,0$ |
| Zawartość wolnej przestrzeni; $V_g$ | $V_g 12-19$         | $V_g 20-25$   | $V_g 10-17$   | $V_g 18-25$   |

### 8.2.8.3 Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanka BBTM do warstwy ścieralnej powinna spełniać wymagania zależnie od obciążenia ruchem podane w tabelach 39 i 40.

**Tabela 39. Wymagane właściwości mieszanki BBTM do warstwy ścieralnej, KR1÷2**

| Właściwość                                                                                                                  | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                                        | Rodzaj mieszanki                  |                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                                                                                                             |                                        |                                                                                                 | BBTM 8                            | BBTM 11                           |
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                               | C.1.5, żyrator, 25 obrotów             | PN-EN 12697-31                                                                                  | $V_{g\ 12-19}$ lub $V_{g\ 20-25}$ | $V_{g\ 10-17}$ lub $V_{g\ 18-25}$ |
| Wrażliwość na działanie wody                                                                                                | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń        | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25°C | $ITSR_{90}$                       | $ITSR_{90}$                       |
| <sup>a)</sup> ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 |                                        |                                                                                                 |                                   |                                   |

**Tabela 40. Wymagane właściwości mieszanki BBTM do warstwy ścieralnej, KR3÷7**

| Właściwość                                                                                                                  | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                                        | Rodzaj mieszanki                  |                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                                                                                                             |                                        |                                                                                                 | BBTM 8                            | BBTM 11                           |
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                               | C.1.5, żyrator, 25 obrotów             | PN-EN 12697-31                                                                                  | $V_{g\ 12-19}$ lub $V_{g\ 20-25}$ | $V_{g\ 10-17}$ lub $V_{g\ 18-25}$ |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a,c)</sup>                                                                              | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$    | PN-EN 12697-22, aparat duży, 60°C, 30 000 cykli                                                 | $P_{20}$                          | $P_{15}$                          |
| Wrażliwość na działanie wody                                                                                                | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń        | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C | $ITSR_{90}$                       | $ITSR_{90}$                       |
| <sup>a)</sup> grubość płyty: BBTM8 - 50 mm, BBTM11 - 50 mm                                                                  |                                        |                                                                                                 |                                   |                                   |
| <sup>b)</sup> ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 |                                        |                                                                                                 |                                   |                                   |
| <sup>c)</sup> procedurę kondycjonowania krótkoterminowego przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2         |                                        |                                                                                                 |                                   |                                   |

### 8.3 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).

Mieszankę asfaltu lanego do mechanicznego układania należy wytwarzać w otaczarce. Natomiast mieszankę asfaltu lanego do ręcznego układania można również wytwarzać w kotle produkcyjno-transportowym.

Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy składować oddzielnie według wymiaru i chronić przed zanieczyszczeniem.

Wypełniacz należy przechowywać w suchych warunkach.

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 termostataowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie

powinna przekraczać wartości, które podano w tabeli 41, w okresie krótkotrwałym nie dłuższym niż 5 dni.

**Tabela 41. Najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym)**

| Lepiszczce             | Rodzaj                                                                                         | Najwyższa temperatura [°C] |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Asfalt drogowy         | 20/30                                                                                          | 200                        |
|                        | 35/50                                                                                          | 190                        |
|                        | 50/70                                                                                          | 180                        |
|                        | 70/100                                                                                         | 180                        |
| Polimeroasfalt drogowy | PMB 25/55-60<br>PMB 45/80-55<br>PMB 45/80-65<br>PMB 45/80-80<br>PMB 65/105-60<br>PMB 65/105-80 | według wskazań Producenta  |

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 tabeli 42. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania (w koszu rozkładarki), a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA.

**Tabela 42. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej**

| Lepiszczce asfaltowe                                                                                             | Temperatura mieszanki [°C] |                         |                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------------|
|                                                                                                                  | Beton asfaltowy AC         | Mieszanki SMA, BBTM, PA | Asfalt lany MA <sup>a)</sup> |
| 20/30                                                                                                            | od 160 do 200              | -                       | -                            |
| 35/50                                                                                                            | od 150 do 190              | -                       | od 200 do 230                |
| 50/70                                                                                                            | od 140 do 180              | od 150 do 190           | -                            |
| 70/100                                                                                                           | od 140 do 180              | -                       | -                            |
|                                                                                                                  |                            |                         |                              |
| PMB 25/55-60                                                                                                     | według wskazań Producenta  |                         |                              |
| PMB 25/55-80                                                                                                     |                            |                         |                              |
| PMB 45/80-55                                                                                                     |                            |                         |                              |
| PMB 45/80-65                                                                                                     |                            |                         |                              |
| PMB 45/80-80                                                                                                     |                            |                         |                              |
| PMB 65/105-60                                                                                                    |                            |                         |                              |
| PMB 65/105-80                                                                                                    |                            |                         |                              |
| MG 20/30-64/74                                                                                                   |                            |                         |                              |
| MG 35/50-57/69                                                                                                   |                            |                         |                              |
| MG 50/70-54/64                                                                                                   |                            |                         |                              |
| <sup>a)</sup> podana temperatura nie uwzględnia stosowania dodatku zmniejszającego lepkość lepiszcza asfaltowego |                            |                         |                              |

Podczas produkcji asfaltu lanego zaleca się oddzielnie podgrzewać wypełniacz w dodatkowej suszarce.

Temperatura asfaltu lanego nie powinna być wyższa niż 230°C ze względu na konieczność ograniczenia emisji oparów. 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 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.

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których dodawany jest dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszczce asfaltowe zawiera taki środek.

## **8.4 Badanie typu i ocena zgodności**

### **8.4.1 Badanie typu**

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 13108-20.

### **8.4.2 Zakładowa kontrola produkcji**

Należy prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21.

### **8.4.3 Deklaracja właściwości użytkowych i oznakowanie CE**

Ocenę i weryfikację stałości właściwości użytkowych mieszanek mineralno-asfaltowych należy prowadzić wg systemu 2+.

Deklarację właściwości użytkowych wyrobu budowlanego sporządza się, stosując wzór przedstawiony w załączniku III do Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r. ustanawiającego zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającego dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz. Urz. UE L z 04.04.2011, str. 5).

Oznakowanie CE wyrobu należy wystawić zgodnie z wzorem zamieszczonym w załączniku ZA norm wyrobu.

## **ZAŁĄCZNIK 1**

### **Instrukcja badawcza: Określanie wrażliwości próbek mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody i mrozu**

#### **1. Cel instrukcji**

Instrukcja badawcza ma na celu określanie odporności próbek mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody i mrozu.

#### **2. Normy i dokumenty związane**

- PN-EN 12697-12:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę,
- AASHTO T 283 Standard Method of Test for Resistance of Compacted Asphalt Mixtures Moisture-Induced Damage,
- normy z serii PN-EN 12697,
- Sprawozdanie końcowe z pracy "Weryfikacja i uaktualnienie metody badawczej wodoodporności z cyklem zamrażania mieszanek mineralno-asfaltowych" Temat TN-255 Etap III – Zadanie 7,8. Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

#### **3. Zasada metody**

Zestaw próbek dzieli się na dwie równe części i kondycjonuje. Połowę próbek przechowuje się w temperaturze pokojowej, bez dodatkowego kondycjonowania (tzw. „zestaw suchy”). Drugą połowę próbek (tzw. „zestaw mokry”) kondycjonuje się w wodzie o temperaturze 40°C, a następnie zamraża i kondycjonuje w wodzie o temperaturze 25°C. Po kondycjonowaniu określana jest wytrzymałość na rozciąganie pośrednie wszystkich próbek zgodnie z normą PN-EN 12697-23. Następnie określa się wyrażony procentowo stosunek wytrzymałości na rozciąganie pośrednie uzyskanych na próbkach z „zestawu mokrego” do wytrzymałości próbek z „zestawu suchego”.

#### **4. Aparatura i wyposażenie pomocnicze**

Do przeprowadzenia badania wymagany jest odpowiedni sprzęt. Ilekroć podawana jest wymagana wartość wybranego parametru oraz tolerancja poprzedzona znakiem „±” zamierzeniem jest, aby nastawa na urządzeniu była równa wartości parametru, a tolerancja zachowywana przez automatykę urządzenia (czyli jeśli podano temperaturę termostutowania  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , nastawiamy urządzenie na  $25^{\circ}\text{C}$ , a automatyka powinna zapewniać, że zmienność temperatury podczas pracy urządzenia będzie nie większa niż  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ). Zaleca się, aby temperatura termostutowania próbek w wodzie bądź powietrzu była monitorowana poprzez włożenie do komory / łaźni dodatkowej próbki z umieszczonym w niej czujnikiem temperatury. Operator przed rozpoczęciem badania powinien sprawdzić, czy sprzęt laboratoryjny wykorzystywany przy badaniu zaopatrzone jest w aktualne świadectwa wzorcowania, ewentualnie sprawdzić go zgodnie z procedurą sprawdzania (gdy wzorcowanie nie jest możliwe). Do określenia wrażliwości na działanie wody i mrozu wymagane są:

- prasa wytrzymałościowa typu Marshalla, zgodna z normą PN-EN 12697-34 i przystawka do badania wytrzymałości na rozciąganie pośrednie (średnica próbek 100 mm lub 150 mm),
- aparatura próżniowa (pompa, ciśnieniomierz ciśnienia bezwzględnego, itp.), za pomocą której możliwe jest uzyskanie w zbiorniku próżniowym (komorze, suszarce próżniowej, itp.), ciśnienia pozostałego ( $6,7 \pm 0,3$ ) kPa w ciągu ( $10 \pm 1$ ) minut i utrzymanie takiego ciśnienia w czasie ( $30 \pm 5$ ) minut, zbiornik próżniowy (komora, suszarka próżniowa, itp.) z perforowaną półką umieszczoną na dnie zbiornika,
- łaźnia wodna z kontrolą termostatyczną, w której można utrzymać temperaturę kondycjonowania ( $25 \pm 2$ )°C i ( $40 \pm 1$ )°C w otoczeniu próbki. W przypadku łaźni Marshalla niewyposażonej w układ chłodzący wodę może być niezbędne stosowanie dodatkowych zabiegów koniecznych do utrzymania temperatury wody w łaźni, np.



umieszczanie lodu. Łaźnia powinna być wyposażona w perforowaną półkę umieszczoną na podkładkach na dnie łaźni, a pojemność łaźni powinna być taka, aby górne powierzchnie przechowywanych próbek znajdowały się co najmniej 20 mm poniżej poziomu wody. Opcjonalnie można użyć komory termoizolacyjnej z kontrolą termostatyczną, w której można utrzymać temperaturę  $(25 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  w otoczeniu próbki,

- komora chłodnicza, w której można utrzymać temperaturę  $(-18 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ ,
- waga oraz inny sprzęt potrzebny do określenia gęstości objętościowej zgodnie z normą PN-EN 12697-6,
- suwmiarka lub inne urządzenie do określenia wymiarów próbki zgodnie z normą PN-EN 12697-29,
- woda destylowana,
- strzykawka z podziałką (lub inne urządzenie) umożliwiające dozowanie  $(10 \pm 1 \text{ ml})$  wody,
- torebki plastikowe dopasowane do wielkości pojedynczej próbki, folia typu „stretch”.

## 5. Przygotowanie próbek

### a. Ilość i wymiary próbek

Do określenia wrażliwości na działanie wody i mrozu należy przygotować dziesięć próbek cylindrycznych.

Próbki powinny być symetryczne i o równych bokach. Wysokość zagęszczonych próbek powinna wynosić  $(63,5 \pm 2,5) \text{ mm}$ . Próbki powinny być o średnicy  $(101,6 \pm 0,1) \text{ mm}$  lub  $(150 \pm 3) \text{ mm}$ . Na cele badania typu, walidacji laboratoryjnej, próbki Marshalla powinny być przygotowane z mieszanki mineralno-asfaltowej wymieszanej ze składników w laboratorium wg normy PN-EN 12697-35.

W przypadku mieszanki mineralno-asfaltowej przygotowanej ze składników w laboratorium, należy ją poddać procesowi kondycjonowania w suszarce laboratoryjnej z zamkniętym obiegiem powietrza zgodnie z załącznikiem 2. Należy również zwrócić uwagę na metodę mieszania w przypadku, gdy próbki wykonywane są z kruszywa o uziarnieniu do 22,4 mm oraz do 31,5 mm. Aby zminimalizować różnice między gęstościami objętościowymi w serii próbek, można wykonać oddzielne porcje mieszanki dla pojedynczej próbki stosując mieszanie ręczne. W próbkach o średnicy  $(101,6 \pm 0,1) \text{ mm}$  kruszywo w mieszance mineralno-asfaltowej nie powinno być większe niż 22,4 mm. W przypadku mieszanek o nominalnym wymiarze ziarna większym niż 22,4 mm ubijak Marshalla nie jest właściwym urządzeniem do zagęszczania próbek. W przypadku mieszanki mineralno-asfaltowej o uziarnieniu do 31,5 mm prawidłową średnicą próbek jest 150 mm, a do wykonania tych próbek należy zastosować np. prasę żyratorową. Próbki walcowe powinny być wykonane w warunkach laboratoryjnych zgodnie z normą PN-EN 12697-30 (ubijak Marshalla) lub PN-EN 12697-31 (prasa żyratorowa).

Temperatury zagęszczania próbek zależą od zastosowanego lepiszcza asfaltowego. Należy przyjąć temperatury zagęszczania zgodne z zapisami WT-2 2014 - część I punkt 8.1.

- zagęszczanie w prasie żyratorowej (PN-EN 12697-31): 40 obrotów,
- zagęszczanie przez ubijanie (PN-EN 12697-30): 2 x 35 uderzeń.

Po wykonaniu próbek, należy określić wymiary i gęstość objętościową według PN-EN 12697-29 i PN-EN 12697-6. Zestaw próbek należy podzielić na dwie równe części: „zestaw mokry” i „zestaw suchy”, o zbliżonych średnich wysokościach i gęstościach objętościowych. Różnica między średnimi wysokościami nie powinna być większa niż 5 mm. Różnica między średnimi gęstościami objętościowymi metodą B (ssd) lub D (geom) – wybór metody zależy od zakresu jej stosowania zgodnie z PN-EN 12697-6 - nie powinna być większa niż  $0,015 \text{ Mg/m}^3$ . Próbki z zestawu suchego i mokrego dobrać tak, aby różnica średnich gęstości objętościowych tych zestawów była bliska zeru. Próbki należy przygotować w możliwie krótkim czasie, nie dłuższym niż jeden tydzień. Przed rozpoczęciem procedury kondycjonowania należy zapewnić co najmniej 16 godzinne

pielęgnowanie próbek, polegające na przechowywaniu próbek z obu zestawów na płaskiej powierzchni w temperaturze pokojowej ( $20 \pm 5$ )°C.

#### **b. Kondycjonowanie próbek**

##### **- Zestaw suchy**

Kondycjonowanie próbek z „zestawu suchego” polega na przechowaniu ich na płaskiej powierzchni w temperaturze pokojowej ( $20 \pm 5$ )°C.

##### **- Zestaw mokry**

Kondycjonowanie próbek z „zestawu mokrego” rozpoczyna się od umieszczenia ich na perforowanej płócie w zbiorniku próżniowym (komorze, suszarce próżniowej, itp.) wypełnionym wodą destylowaną o temperaturze ( $20 \pm 5$ )°C. Górne powierzchnie próbek po zanurzeniu powinny znajdować się co najmniej 20 mm poniżej poziomu wody. Uruchomić aparaturę próżniową i uzyskać ciśnienie bezwzględne ( $6,7 \pm 0,3$ ) kPa w ciągu ( $10 \pm 1$ ) minut. Aby uniknąć uszkodzenia próbki, ciśnienie należy obniżać powoli i równomiernie. Utrzymywać zadane ciśnienie przez okres ( $30 \pm 5$ ) minut, a następnie podwyższać powoli i równomiernie do poziomu ciśnienia atmosferycznego. Pozostawić próbki zanurzone w wodzie na kolejne ( $30 \pm 5$ ) minut. Po wyjęciu z wody zmierzyć próbki zgodnie z normą PN-EN 12697-29 i obliczyć ich objętość.

Należy odrzucić próbki, które zwiększyły swoją objętość o więcej niż 2%. Określić stopień nasycenia próbek wodą według:

$$N_w = 100 \times \frac{B - A}{V \times (B - C)}$$

gdzie:

$N_w$  – stopień nasycenia próbki wodą [%]

$A$  – masa próbki suchej w powietrzu przed nasączeniem próżniowym [g]

$B$  – masa próbki w powietrzu po nasączeniu próżniowym, g (próbkę delikatnie osuszyć powierzchniowo tak, jak przy określaniu gęstości objętościowej metodą SSD)

$C$  – masa próbki w wodzie po nasączeniu próżniowym [g]

$V$  – zawartość wolnej przestrzeni w próbce wyrażona liczbą dziesiętną

Zanotować stopień nasycenia próbek wodą. Odrzucić próbki, które mają stopień nasycenia powyżej 80%. Jeśli próbka uzyskała stopień nasycenia poniżej 55%, powtórzyć procedurę nasycania.

Umieścić próbki z „zestawu mokrego” w łaźni wodnej o temperaturze ( $40 \pm 1$ )°C na okres od 68 do 72 godzin. Temperatura kondycjonowania próbek w wodzie powinna zostać obniżona do ( $30 \pm 1$ )°C, jeżeli zastosowano asfalt rodzaju 100/150 lub bardziej miękkiej.

Po wyjęciu z łaźni wodnej, unikając nadmiernego ociekania wody, próbki ściśle owinąć folią typu „stretch”. Każdą owiniętą próbkę umieścić w torbie plastikowej zawierającej ( $10 \pm 1$ ) ml wody (odmierzonej przy użyciu strzykawki lub innego urządzenia) i szczelnie zamknąć. Plastikowe torby z próbkami umieścić w komorze chłodniczej w temperaturze ( $-18 \pm 3$ )°C i przechowywać przez minimum 16 godzin, licząc czas od momentu, gdy zamrażarka z próbkami osiągnie tą temperaturę. Po wyjęciu próbek z zamrażarki umieścić je w łaźni z wodą o temperaturze ( $25 \pm 2$ )°C. Wkrótce po umieszczeniu próbek w łaźni wodnej i rozmrożeniu opakowania, wyjąć je z plastikowej torebki i zdjąć z nich folię typu „stretch” najszybciej, jak to jest możliwe i ponownie umieścić w łaźni wodnej. Probki przechowywać w łaźni wodnej przez ( $24 \pm 1$ ) h, licząc od momentu pierwszego włożenia do łaźni po przechowywaniu w komorze chłodniczej.

## 6. Procedura badawcza

Doprowadzić oba zestawy próbek do temperatury badania  $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

Próbki z „zestawu suchego” termostatować jedną z metod:

- w komorze termostatycznej w temperaturze  $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ ,
- w łaźni wodnej w temperaturze  $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$  - próbki izolowane od wody torebką z cienkiej wytrzymałej folii,
- lub w komorze powietrznej.

Nie dopuszcza się termostatowania próbek z „zestawu suchego”:

- w warunkach wysokiej wilgotności, np. w łaźni wodnej ponad powierzchnią wody,
- w innej temperaturze niż  $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ , np. pokojowej.

Próbki z „zestawu mokrego” termostatować w łaźni wodnej lub torebkach z wodą w komorze powietrznej przez co najmniej kolejne 4 godziny. W przypadku korzystania z komory powietrznej i łaźni wodnej należy razem z próbkami umieścić dodatkową próbkę z wprowadzonym w nią czujnikiem temperatury. Osuszyć mokre próbki ręcznikiem i określić wytrzymałość próbek na rozciąganie pośrednie według PN-EN 12697-23. Badanie powinno być przeprowadzone w ciągu 1 minuty od wyjęcia próbki z wody.

## 7. Obliczenia

Obliczyć wskaźnik wytrzymałości na rozciąganie pośrednie ITSR według poniższego wzoru:

$$ITSR = 100 \times \frac{ITS_w}{ITS_d}$$

w którym:

- ITSR wskaźnik wytrzymałości na rozciąganie pośrednie, w pełnych procentach (%)
- $ITS_w$  średnia wytrzymałość oznaczona dla grupy próbek mokrych, zaokrąglona do liczby całkowitej, wyrażona w (kPa)

$$ITS_w = \frac{2 \times P_w}{\pi \times D \times H}$$

- $ITS_d$  średnia wytrzymałość wyznaczona dla grupy próbek suchych, zaokrąglona do liczby całkowitej, wyrażona w (kPa)

$$ITS_d = \frac{2 \times P_d}{\pi \times D \times H}$$

- $P_w$ ,  $P_d$  – maksymalna wartość siły ściskającej, w (kN)
- $D$  – średnica próbki w zaokrągleniu do 0,1 mm
- $H$  – wysokość próbki w zaokrągleniu do 0,1 mm

## 8. Analiza wyników badań:

Zaakceptować uzyskane wartości jeśli różnica wytrzymałości na rozciąganie pośrednie pojedynczych próbek (wyniki częściowe) nie różni się więcej niż o 17% wartości średniej. Z badać dwie dodatkowe próbki, jeśli wyniki różnią się więcej niż o 17% wartości średniej. Obliczyć odchylenie standardowe z wszystkich wyników. Odrzucić skrajne dane, zdefiniowane jako pojedyncze wyniki powodujące, że odchylenie standardowe jest większe niż 10% średniej z wszystkich wyników.

KONIEC

## **ZAŁĄCZNIK 2**

### **Instrukcja badawcza: Kondycjonowanie krótkoterminowe mieszanek mineralno-asfaltowych przed zagęszczaniem próbek do badań**

#### **1. Cel instrukcji**

Instrukcja badawcza ma na celu przygotowanie próbek mieszanki mineralno-asfaltowej do zagęszczania w celu wykonania następujących badań:

- odporności na deformacje trwałe zgodnie z PN-EN 12697-22,
- sztywności zgodnie z PN-EN 12697-26,
- odporności na zmęczenie zgodnie z PN-EN 12697-24,

poprzez krótkoterminowe kondycjonowanie w temperaturze  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Należy ją stosować wyłącznie do mieszanek mineralno-asfaltowych wyprodukowanych w laboratorium (walidacja laboratoryjna).

#### **2. Normy związane**

AASHTO R 30 Standard Practice for Mixture Conditioning of Hot-Mix Asphalt (HMA)

#### **3. Zasada metody**

Krótkoterminowe kondycjonowanie próbek jest laboratoryjnym postępowaniem stosowanym w celu odzwierciedlenia efektu starzenia technologicznego oraz absorpcji asfaltu przez kruszywo.

#### **4. Aparatura**

- 4.1 Suszarka laboratoryjna
- 4.2 Tace metalowe
- 4.3 Metalowa szpachelka lub inne narzędzie do mieszania

#### **5. Procedura badawcza**

- 5.1 Umieścić gorącą mieszankę mineralno-asfaltową w metalowych tacach i rozłożyć na grubość 25 – 50 mm
- 5.2 Umieścić tace w suszarce, w której temperatura wewnątrz komory wynosi  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  na okres 2 godz. ( $\pm 5$  min.)
- 5.3 Przemieszać mieszankę co  $60 \pm 5$  min. w celu zachowania jednorodnych warunków starzenia
- 5.4 Po okresie 2 godzin podnieść temperaturę suszarki do temperatury wymaganej w czasie zagęszczania próbek laboratoryjnych i utrzymywać mieszankę mineralno-asfaltową w tej temperaturze przez okres 1 godz. ( $\pm 5$  min.)

KONIEC

## ZAŁĄCZNIK 3

### Instrukcja badawcza: Obliczenie wskaźnika wypełnienia $K$

#### 1. Cel instrukcji

Instrukcja badawcza ma na celu obliczenie wskaźnika wypełnienia  $K$ .

#### 2. Dokumenty związane

LPC Bituminous Mixtures Design Guide, The RST Working Group " Design of Bituminous Mixtures " LCPC, December 2007

#### 3. Obliczenia

Wskaźnik wypełnienia  $K$  (liczba niemianowana) jest wartością proporcjonalną do grubości błonki lepiszcza pokrywającej powierzchnię ziaren kruszywa.

$K$  jest zależny od gęstości mieszanki mineralnej, zawartości lepiszcza w mieszance mineralno-asfaltowej oraz od powierzchni właściwej kruszywa. Zależność ta jest wyrażona wzorem:

$$A_k = K \times \alpha \times \sqrt[5]{\Sigma}$$

gdzie:

$\Sigma$  - jest powierzchnią właściwą kruszywa wyrażoną w  $m^2$  na kilogram obliczoną z zależności:

$K$  - wskaźnik wypełnienia

$A_k$  - % zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej

$$\Sigma = 0,01 \times (0,24G + 2,4S + 12s + 150f)$$

$$A_k = \frac{100 \times B}{100 - B}$$

**B** - zawartość lepiszcza całkowitego w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej, [%]

**G** - zawartość kruszywa większego od 5,6 mm (podana w wartościach bezwzględnych, obliczona metodą interpolacji), [%]

**S** - zawartość kruszywa zawartego pomiędzy sitami 5, 6 mm i 0,250 mm (podana w wartościach bezwzględnych, obliczona metodą interpolacji), [%]

**s** - zawartość kruszywa zawartego pomiędzy sitami 0,250 mm i 0,063 mm (podana w wartościach bezwzględnych, obliczona metodą interpolacji), [%]

**f** - zawartość kruszywa mniejszego od 0,063 mm (podana w wartościach bezwzględnych, obliczona metodą interpolacji), [%]

$\alpha$  - wskaźnik zależny od gęstości kruszywa  $\rho_a$ ,  $\alpha = \frac{2,650}{\rho_a}$

Wskaźnik wypełnienia  $K$  należy wyliczyć ze wzoru:

$$K = \frac{\left( \frac{100 \times B}{100 - B} \right)}{\alpha \times \sqrt[5]{\Sigma}}$$

KONIEC