

# ***SPECYFIKACJA TECHNICZNA***

***WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH***

***PRZY PRZEBUDOWIE DROGI GMINNEJ***

***dz. 282 dojazdowej do pól***

***w m. Mikstat Pustkowie***

*Inwestor: Miasto i Gmina Mikstat*

*CPV 45233140-2 Roboty drogowe*

# *Specyfikacja techniczna*

## *wykonania i odbioru robót budowlanych*

### *przebudowa drogi gminnej dz. 282 dojazdowej do pól*

### *w m. Mikstat Pustkowie*

#### *Spis treści:*

#### *1. Część ogólna:*

- 1.1. Opis przedmiotu zamówienia*
- 1.2. Opis i podstawowe dane techniczne*
- 1.3. Zakres rzeczowy i zestawienie elementów robót*
- 2. Wymagania dotyczące materiałów*
- 3. Wymagania dotyczące maszyn i sprzętu*
- 4. Wymagania dotyczące środków transportu*
- 5. Wymagania realizacji zadania*
- 6. Kontrola jakości realizacji robót*
- 7. Obmiar robót*
- 8. Odbiór robót*
- 9. Podstawy rozliczenia robót*
- 10. Dokumenty odniesienia*
- 1.1. OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA*

---

*Planowana do przebudowy droga stanowi funkcję drogi gminnej stanowiącą dojazd do pól i do posesji części wsi kotłów. Droga położona jest przy granicy powiatu ostrowskiego i łączy się z drogą Mikstat Przygodzicki . Przebudowa drogi jest planowana na długości 800m*

*Układ geometryczny projektowanej drogi pokazano na planie sytuacyjnym projektu zagospodarowania terenu.*

#### *1.2. OPIS I PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE*

- długość odcinka 800m*
- szerokość jezdni 4,0 m.*
- szerokość podbudowy 4,2*
- pochylenie poprzeczne nawierzchni jezdni 2% dwustronne i jednostronne*

#### *1.3. ZAKRES RZECZOWY I ZESTAWIENIE ELEMENTÓW ROBÓT*

*Zakres robót przedstawiono w projekcie budowlanym (księga przedmiarów ) oraz w ślepym kosztorysie gdzie podano zakresy do wykonania*

*Podstawowe zakresy są podane w ślepym kosztorysie :i tak*

*Powierzchnia nawierzchni 3221,5 m<sup>2</sup>*

*Powierzchnia podbudowy 3381,5 m<sup>2</sup>*

*Powierzchnia poboczy i wjazdów 900m<sup>2</sup>*

#### *2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW*

*Za wbudowane materiały odpowiada wykonawca.*

*Materiały przewidziane do budowy winny spełniać wymagania Polskich Norm a w przypadku gdy nie ma odpowiedniej normy winny posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym wydanym przez odpowiednie organy.*

*Na produkcję mas bitumicznych wykonawca winien mieć opracowaną recepturę laboratoryjną przez własne laboratorium lub niezależne laboratorium. Receptura winna być zgodna z PN-EN 13108-1.*

*Materiały przewidziane do wbudowania a składowane wcześniej na składowisku wykonawcy winny*

być przebadane przez laboratorium wykonawcy i zaakceptowane przez inspektora nadzoru. W przypadku stwierdzenia, że materiały nie odpowiadają wymogom, należy zabronić ich wbudowania oraz usunąć z placu budowy. Ewentualnie wykonawca zakupi masy bitumiczne w fabrykach specjalizujących się w produkcji mas bitumicznych

Materiały winny być magazynowane w miejscach pozwalających na ciągłość dostawy na budowę. Materiały należy składować w sposób uniemożliwiający ich zanieczyszczenie i zmieszanie z materiałami innego rodzaju.

Do przebudowy drogi należy użyć materiały przewidziane wg technologii z projektu budowlanego w n/w ilościach min.

-masy bitumiczne AC 11S 50/70 411t  
-kruszywo łamane twarde (Mieszanka 0/63 i 0/31,5) 1625,6t  
-Emulsja asfaltowa 1,65t

i inne drobne materiały wykazane w załączniku zestawienie materiałów

Materiały winny odpowiadać normom

Materiały użyte do budowy winny odpowiadać następującym normom: Rezeptura opracowana na podstawie PN-EN-13108-1 i WT-2/2014-16 Nawierzchnie asfaltowe wymagania. dla KR-2

Kruszywa użyte do przebudowy winny odpowiadać następującym normom:

- a) PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane Wymagania  
b) PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

Świadectwo dopuszczające do stosowania w budownictwie drogowym (aprobaty techniczne) na emulsję asfaltowa szybko rozpadowa 65%.

### 3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MASZYN I SPRZĘTU

Wykonawca winien dysponować własnym lub w stałej dyspozycji sprzętem do wykonania robót przy przebudowie drogi w m. Mikstat Pustkowie

Tabela wymaganych maszyn i sprzętu:

| L.P. | Nazwa sprzętu                                                                    | J.m. | Ilość |
|------|----------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| 1.   | Rozkładarka mechaniczna do mas bitumicznych i do kruszywa łamanego szer. do 5,0m | szt  | 1     |
| 2.   | Wytwórnia mas bitumicznych o wydajności > 100 t/h                                | szt. | 1     |
| 3.   | Równiarka samojezdna                                                             | szt. | 1     |
| 4.   | Koparko-odmularka                                                                | szt. | 1     |
| 5.   | Walec wibracyjny ogumiony 15 t                                                   | Szt. | 1     |
| 6.   | Walec statyczny samojezdny 10 t i > z nożem do krawędzi                          | Szt. | 1     |
| 7.   | Samochód samowyładowczy 5-10 t i więcej                                          | Szt. | 4-6   |
| 8.   | Skrapiarka samochodowa lub ciągnikowa 1600l                                      | Szt  | 1     |
| 9.   | Walec 0,6t do poboczy lub zagęszczarki                                           | Szt  | 1     |
|      |                                                                                  |      |       |

Lokalizacja wytwórni mas bitumicznych winna być od miejsca wbudowania mas bitumicznych nie dalsza niż 2 godziny transportu pojazdami ciężarowymi odpowiednio przykrytymi pokrowcami brezentowymi. Pojazdy winny poruszać się po drogach przystosowanych do odpowiedniego tonażu. Drobny sprzęt w zależności od potrzeb zagęszczarki płytowe, itp.

Ilość obsługi winna wynikać z instrukcji obsługi danego sprzętu

Sprzęt winien być sprawny technicznie, odpowiednio oznakowany (lampy błyskowe, oznaczniki skrajni) oraz korpusy maszyn pomalowane na kolor pomarańczowy lub zbliżony (żółty).

### 4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

-samochody samowyładowcze przystosowane do przewozu kruszyw z zabezpieczeniem plandekami

-samochody samowyładowcze przystosowane do przewozu mas bitumicznych

*Środki transportowe winny być sprawne technicznie, odpowiednio oznakowany (lampy błyskowe, oznaczniki skrajni) oraz kabiny i skrzynie ładunkowe pomalowane na kolor pomarańczowy lub zbliżony (żółty)*

## **5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE REALIZACJI ROBÓT**

---

*Realizacja robot winna być prowadzona w terminie od przekazania placu budowy wykonawcy do terminu żądanego przez inwestora*

*Termin realizacji robót ze względów technologicznych wynika z wymagań norm jest to okres o temperaturze większej niż 10. stopni C.*

*Realizację robót związanych z przebudową drogi winno wykonywać przedsiębiorstwo specjalizujące się w robotach branży drogowej i posiadające kadrę odpowiednio przeszkoloną.*

*Nadzór techniczny: -kierownik budowy: osoba wskazana przez wykonawcę, musi dysponować pięcioletnim doświadczeniem w zakresie robót o równoważnym charakterze i wielkości, w tym nie mniej niż dwa lata w charakterze kierownika budowy.*

*Szczegółowy zakres obowiązków i odpowiedzialności wynika z Ustawy Prawo budowlane.*

*-kierownik robót: osoba wskazana przez wykonawcę, musi dysponować czteroletnim doświadczeniem w zakresie robót o równoważnym charakterze i wielkości, w tym nie mniej niż dwa lata w charakterze kierownika robót.*

*Szczegółowy zakres obowiązków i odpowiedzialności wynika z Ustawy prawo budowlane.*

*Kwalifikacje wyżej wymienionych osób należy udokumentować załączając ksero dokumentów*  
*Wszystkie osoby wytypowane przez Oferenta do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, muszą być ujęte na liście uprawnionych do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie prowadzonej przez Polską Izbę Inżynierów Budownictwa. W formularzach wymienionych wyżej należy podać województwo i numer pod jakim dana osoba jest zarejestrowana.*

*Pracownicy produkcyjni zatrudnieni przy realizacji zamówienia muszą posiadać niezbędną wiedzę zawodową, wymagane uprawnienia do obsługi sprzętu i przeszkolenie w zakresie BHP.*

*Wszyscy pracownicy wykonujący roboty na drodze winni posiadać odzież roboczą koloru pomarańczowego z elementami odblaskowymi i mieć przykrycie głowy hełmem.*

*Wykonawca odpowiada za prawidłową realizację robót, w tym celu winien:*

*-prowadzić dziennik budowy wydany przez inwestora*

*-i oznakować według typowego projektu organizacji ruchu. Roboty prowadzić przy ruchu zamkniętym z dopuszczonym dojazdem do posesji położonych dalej.*

*-opracować harmonogram realizacji robót i przedstawić do akceptacji inspektorowi nadzoru i inwestorowi*

*-dysponować materiałami, sprzętem, maszynami i kadrą pozwalającą na zachowanie rytmiczności realizacji robót zgodnie z harmonogramem*

*-posiadać laboratorium wykonujące badania mas betonowych, bitumicznych i robót ziemnych lub korzystać z laboratorium obcego .*

*-dysponować sprzętem do wykonania pomiarów kontrolnych robót i badań kontrolnych laboratoryjnych jakości zgromadzonych materiałów*

*Prowadzić roboty wg wymagań PN i technologii jak niżej;*

*-roboty pomiarowe winni wykonywać uprawnieni geodeci a pracownicy nadzoru wykonawcy pomiary poprzeczne i uzupełniające a po przebudowie wykonanie pomiarów geodezyjnych powykonawczych i zarejestrowanie w PODGK w Ostrzeszowie*

*-roboty ziemne obejmują zakres do przywiezienia na uzupełnienie poboczy ziemnych przez wykonawcę .Roboty ziemne wykonywać wg wymagań PN-02205 Drogi samochodowe Roboty ziemne, wymagania i badania.*

*-roboty profilowanie podłoża równiarką i zagęszczenie podłoża przy użyciu walca wibracyjnego ogumionego*

*-wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego mieszanki 0/63 o grubości 15 warstwa dolna na jezdni i oraz 10 cm na poboczach i 5 cm z mieszanki 0/31,5 na jezdni warstwa górna rozkładana*

układarką. Podbudowa wykonywana wg PN-EN 13285 mieszanki niezwiązane Wymagania i WT-4 mieszanki niezwiązane dla dróg krajowych .

Pobocza na szerokość 0,5 m i wjazdy utwardzone kruszywem 0/31,5 grubości 10 cm, wymagania jak dla podbudowy

-Spryskanie podbudowy emulsją asfaltową 65% w ilości 0,7 kg/m<sup>2</sup>

Nawierzchnia z mieszanki mineralno-asfaltowej betonu asfaltowego AC 11AS 50/70 warstwa ścieralna grubości 5 cm , wg PN-EN-13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe Wymagania. Część 1.

Beton asfaltowy dla KR 1-2 i WT-2

**Krawężń jezdni należy obciąć nożem przy walcu ze skosem 45° i posmarować asfaltem**

#### 6.KONTROLA JAKOŚCI REALIZACJI ROBÓT

Kontrolę i badania laboratoryjne są prowadzone przez wykonawcę i przez inspektora nadzoru i podlegają wszelkie asortymenty robót na każdym stadium robót.

Koszty badań laboratoryjnych pokrywa wykonawca.

W przypadku rozbieżności co do wyników laboratorium wykonawcy a oceną inspektora, inspektor nadzoru może podjąć decyzję o sprawdzeniu badań laboratoryjnych przez laboratorium niezależne na koszt zamawiającego w przypadku rozbieżnych wyników badań na niekorzyść wykonawcy koszty te pokrywa wykonawca.

Kontrola jakości wykonanych robót dokonuje się na podstawie pomiarów kontrolnych wykonywanych przez inspektora nadzoru a polegających na sprawdzeniu zgodności z Normami i wymaganiami świadectw dopuszczenia do stosowania

Pomiarami kontrolnymi obejmuje się każdy asortyment robót dotyczący:

Profilowanie podłoża , grubości poszczególnych warstw konstrukcji nawierzchni

Kontrolę wizualną obejmuje się :

Dostawę materiałów kamiennych na podbudowę, i na pobocza

Badaniami laboratoryjnymi należy objąć i udokumentować badaniami laboratorium zakładowego lub niezależnego :

-jakość dostarczanego kruszywa,

-zagęszczenie podłoża, podbudowy poprzez badanie ugięć sprężystych , mas bitumicznych

Wszelkie wyniki kontroli odnotowuje inspektor nadzoru w dzienniku budowy lub załącznikach stanowiących odbiór robót.

---

#### 7.OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz wyliczeniu rzeczywistych ilości wbudowanych materiałów. Obmiar robót winien uwzględniać zakres robót objętych umową oraz roboty dodatkowe i nieprzewidziane, których konieczność wykonania została uzgodniona w czasie wykonawstwa robót pomiędzy Wykonawcą i nadzorem. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca w sposób określony w umowie (warunkach kontraktu). Sporządzony obmiar Wykonawca uzgadnia z nadzorem w trybie określonym w umowie. Wyniki obmiaru należy porównać z dokumentacją projektowo-kosztorysową w celu określenia różnic w ilości robót, materiałów oraz należnościach.

#### 8.ODBIÓR ROBÓT:

Odbiory robót dokonuje inspektor nadzoru na każdym stadium robót i są zależne z jakością kontroli: Wykonawca zgłasza do odbioru wszelkie roboty ulegające zakryciu poprzez wpis do dziennika i powiadomieniu inspektora nadzoru, który winien niezwłocznie a najpóźniej następnego dnia dokonać odbioru poprzez wpis do dziennika.

W przypadku niezgodności lub uchybień inspektor nadzoru ustala zakres robót poprawkowych lub nakazuje usunięcie wadliwego asortymentu robót. Odbiór robót zanikających winien być potwierdzony wpisem do dziennika i zawierać klauzulę zezwalającą na kontynuowanie robót. Odbiór częściowy może być dokonany za zgodą zamawiającego (klauzula w umowie) i dotyczy wartości poszczególnego asortymentu wykonanych robót

Odbiorowi podlegają :

-profilowanie podłoża i poszczególne warstwy podbudowy, z kruszywa(mieszanki) na jezdni po wykonaniu pomiarów kontrolnych i badań laboratoryjnych

Odbiór końcowy polega na ostatecznej ocenie jakości i ilości robót i wartości robót. Dokonywany jest na podstawie odbiorów zanikających, badań laboratoryjnych i pomiarów kontrolnych i ocenie wizualnej oraz sprawdzeniu zgodności wyników z wymaganiami Polskich Norm i podlegają roboty nawierzchniowe na jezdni i poboczach

W przypadku gdy przedłożone wyniki odbiegają od wymagań normowych stosuje się potrącenia za wady trwałe wg instrukcji o odbiorach robót drogowo-mostowych postępuje się zgodnie z klauzulami Polskich Norm i Ogólnych Specyfikacji Technicznych .

Termin odbioru końcowego winien być przeprowadzony w ciągu 30 dni od zgłoszenia wpisem do dziennika i powiadomienia inwestora.

Na odbiór wykonawca winien przygotować wszystkie wyniki badań laboratoryjnych, pomiarów kontrolnych elementów robót zanikających. Świadectwa dopuszczenia do stosowania od dostawców, sprawozdanie techniczne, kosztorys wykonawczy potwierdzony przez inspektora nadzoru, dziennik budowy, i aktualizowany podkład geodezyjny zgłoszony do Ośrodka Geodezyjno-Kartograficznego w Ostrzeszowie

Odbiór ostateczny jest dokonywany po okresie gwarancji i jest podstawą zwrotu kaucji należytego wykonania jeśli zastosowano w umowie.

#### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Główną podstawę płatności stanowi wypełniony ślepy kosztorys. Kosztorys ten został podzielony na podstawowe asortymenty robót. Ceny jednostkowe, podane w kolumnie 6 "Ślepego Kosztorysu", są cenami obejmującymi wszystkie koszty wykonywania robót oraz zysk i ryzyko. Cena kosztorysowa wynika z następującej formuły kalkulacyjnej:

$$C_k = R + M + K_z + S + K_p + Z + P$$

Cena kosztorysowa  $C_k$  jednostki obmiarowej robót obejmuje:

9.1. Koszty bezpośrednie, w skład których wchodzi:

- robocizna bezpośrednia - R
- wartość zużytych materiałów do wykonania jednostki obmiarowej danej roboty - M
- koszty zakupu materiałów, obejmujące również dowóz materiałów bezpośrednio lub pośrednio poprzez magazyn z miejsca zakupu do stanowiska roboczego na plac budowy -  $K_z$
- wartość pracy sprzętu stosowanego przy wykonywaniu danej jednostki obmiarowej wraz z kosztami jednorazowymi (sprowadzenie sprzętu na plac budowy i z powrotem, montaż i demontaż na miejscu pracy) - S

9.2. Koszty pośrednie ( $K_p$ ), w skład których wchodzi:

9.3. Zysk kalkulacyjny (Z), który uwzględnia ewentualne ryzyko.

9.4. Podatek (P) obliczony zgodnie z obowiązującymi przepisami. Podatek może być obliczony zbiorczo i dodany w podsumowaniu. Cena kosztorysowa obejmuje wszystkie koszty ponoszone przez Wykonawcę- wymienione powyżej- oraz inne wydatki, które mogą wystąpić w czasie wykonywania robót.

#### 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA:

WT-2 2014-6, i WT 4

PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe Wymagania dla asfaltów drogowych

PN-EN 13034 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach

PN-EN 12697-1 MMA Metody badań MMA na gorąco część 1 zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

PN-EN 12697-2 MMA Metody badań MMA na gorąco część 2 oznaczenie składu ziarniowego

PN-EN 12697-8 MMA Metody badań MMA na gorąco część 8 Oznaczenie zawartości wolnej przestrzeni

PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane Wymagania

PN- EN-13108-1 Mieszanki MA wymagania część1 beton asfaltowy

EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

WT-4: 2010 Mieszanki niezwiązane dla dróg krajowych

PN-87/S02201 - Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy, określenia.

Inne dokumenty

-Instrukcja DP-T14 o dokonywaniu odbioru robót drogowych i mostowych

- Specyfikacje techniczne opracowane przez Branżowy Zakład Doświadczalny Budownictwa Drogowego i Mostowego W-wa ul. Mińska 25 z **mocą obowiązującą do rozstrzygania sporów w zakresie technologii wykonania i wymagań materiałowych i potrąceń za wady trwałe m. in.**

-D.04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych

-D.05.03.05 Nawierzchnia z betonu asfaltowego w załączeniu

-D.04.01.01 Koryta i profilowanie podłoża

-D.04.04.00 Podbudowa z kruszywa Wymagania ogólne w załączeniu

-D-02.02.01 Roboty ziemne wykopy

PN-68/B-06050 -Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze

BN-64/8131-02 - Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni i podłoża przez obciążenie płytą.

BN-89/B06714/01 - Kruszywa mineralne. Badania, podział terminologia

BN-68/8931-04 - Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatką.

PN-67/S-4001 - Drogi samochodowe. Metody badań mineralno-bitumicznych nawierzchni bitumicznych

PN-S-06102 Podbudowa z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

PN-B-11112 Kruszywa mineralne-Kruszywa do nawierzchni drogowych

PN-B-11111 Kruszywa mineralne Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych żwir i mieszanka - dotyczy pospółki

Inne dokumenty

-Instrukcja DP-T14 o dokonywaniu odbioru robót drogowych i mostowych realizowanych na drogach zamiejskich krajowych i wojewódzkich –

Zatwierdzam niniejszą specyfikację:

Mikstat dn. ...2021r.

...../

## **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **D 05.03.05**

### **„NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO”**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstw konstrukcji nawierzchni z betonu asfaltowego.

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej, wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego, o grubości i lokalizacji określonej w dokumentacji projektowej.

Nawierzchnię z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR6 wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, IBDiM – 1997 r.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

**1.4.2.** Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

**1.4.3.** Beton asfaltowy (BA) - mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona.

**1.4.4.** Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.

**1.4.5.** Podłoże pod warstwę asfaltową - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

**1.4.6.** Asfalt upłynniony - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.

**1.4.7.** Emulsja asfaltowa kationowa - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.

**1.4.8.** Próba technologiczna – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

**1.4.9.** Odcinek próbny – odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50 m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

**1.4.10.** Kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

**1.4.11.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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



Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1,5

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Asfalt

W zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu powinny być stosowane asfalty drogowe podane w tablicy 1.

Tablica 1. Lepiszczce asfaltowe do betonów asfaltowych według przeznaczenia i obciążenia drogi ruchem

| Przeznaczenie betonu asfaltowego      | Kategoria ruchu |
|---------------------------------------|-----------------|
|                                       | KR1-2           |
| Beton asfaltowy do warstwy wiążącej   | 50/70           |
| Beton asfaltowy do warstwy ścieralnej | 50/70           |

Należy stosować asfalty drogowe spełniające wymagania PN-EN-12591 z dostosowaniem do warunków polskich, określone w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagane właściwości asfaltów drogowych z dostosowaniem do warunków polskich

| L.p.                          | Właściwości                                                        | Metoda badania | Rodzaj asfaltu |       |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|-------|
|                               |                                                                    |                | 35/50          | 50/70 |
| Właściwości obligatoryjne     |                                                                    |                |                |       |
| 1                             | Penetracja w 25°C 0,1mm                                            | PN-EN 1426     | 35÷50          | 50÷70 |
| 2                             | Temperatura mienienia °C                                           | PN-EN 1427     | 50÷58          | 46÷54 |
| 3                             | Temperatura zapłonu, nie mniej niż °C                              | PN-EN 22592    | 240            | 230   |
| 4                             | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż %m/m           | PN-EN 12592    | 99             | 99    |
| 5                             | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost),nie więcej niż %m/m | PN-EN 12607-1  | 0,5            | 0,5   |
| 6                             | Pozostała penetracja postarzeniu, nie mniej niż %                  | PN-EN 1426     | 53             | 55    |
| 7                             | Temperatura mięknięcia postarzeniu, nie mniej niż °C               | PN-EN 1427     | 52             | 48    |
| Właściwości specjalne krajowe |                                                                    |                |                |       |
| 8                             | Zawartość parafiny, nie więcej niż %                               | PN-EN 12606-1  | 2,2            | 2,2   |
| 9                             | Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż °C      | PN-EN 1427     | 8              | 9     |
| 10                            | Temperatura łamliwości, nie więcej niż °C                          | PN-EN 12593    | -5             | -8    |

### 2.3. Polimeroasfalt

Polimeroasfalt musi posiadać aprobatę techniczną.

### 2.4. Wypełniacz

W zależności od kategorii ruchu i warstwy nawierzchni należy stosować wypełniacz spełniający odpowiednie wymagania PN-EN-13043 określone w tablicy 3 i 4.

Tablica 3. Wymagania wobec wypełniacza do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

| L.p. | Punkt normy PN-EN 933-1 i WT-1 2014 | Właściwości wypełniacza                                | Wymagania wobec wypełniacza w zależności od kategorii ruchu |
|------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|      |                                     |                                                        | KR1-2                                                       |
| 1    | Tabl 11                             | Uziarnienie wg PN-EN 933-10:                           | zgodne z tablicą 24 pkt. 5.2.1 PN-EN 13043 i WT-1 2014      |
| 2    | „                                   | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | MB <sub>F</sub> 10                                          |
| 3    | „                                   | Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; nie wyższa od:         | 1                                                           |
| 4    | „                                   | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7:                        | deklarowana przez producenta                                |

|    |   |                                                                                             |                               |
|----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 5  | " | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4; wymagana kategoria:   | $V_{28/45}$                   |
| 6  | " | Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1; wymagana kategoria:                       | $\Delta_{R\&B} 8/25$          |
| 7  | " | Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż:                         | $WS_{10}$                     |
| 8  | " | Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2; kategoria, co najmniej: | $CC_{70}$                     |
| 9  | " | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; kategoria:                           | $K_{a10}$ , $K_a$ Deklarowana |
| 10 | " | „Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2                                                         | $BN_{Deklarowana}$            |

Tablica 4. Wymagania wobec wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| L.p. | Punkt normy PN-EN 933-1 i WT-1 2014 | Właściwości wypełniacza                                                                     | Wymagania wobec wypełniacza w zależności od kategorii ruchu |
|------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|      |                                     |                                                                                             | KR1-2                                                       |
| 1    | Tabl 15                             | Uziarnienie wg PN-EN 933-10:                                                                | zgodne z tablicą 24 pkt. 5.2.1 PN-EN 13043 i WT-1 2014      |
| 2    | "                                   | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:                                      | $MB_F 10$                                                   |
| 3    | "                                   | Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; nie wyższa od:                                              | 1                                                           |
| 4    | "                                   | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7:                                                             | deklarowana przez producenta                                |
| 5    | "                                   | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4; wymagana kategoria:   | $V_{28/45}$                                                 |
| 6    | "                                   | Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1; wymagana kategoria:                       | $\Delta_{R\&B} 8/25$                                        |
| 7    | "                                   | Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż:                         | $WS_{10}$                                                   |
| 8    | "                                   | Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2; kategoria, co najmniej: | $CC_{70}$                                                   |
| 9    | "                                   | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; kategoria:                           | $K_{a10}$ , $K_a$ Deklarowana                               |
| 10   | "                                   | „Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2                                                         | $BN_{Deklarowana}$                                          |

Przechowywanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach, w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

## 2.5. Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu i warstwy nawierzchni należy stosować kruszywa spełniające odpowiednie wymagania PN-EN-13043 określone w tablicach 5-8.

Tablica 5. Wymagania wobec kruszywa grubego do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

| L.p. | Punkt normy PN-EN 933-1 i WT-1 2014 | Właściwości wypełniacza                                                                                                                                         | Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu |
|------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|      |                                     |                                                                                                                                                                 | KR1-2                                                   |
| 1    | Tabl 8                              | Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria co najmniej:                                                                                                              | $G_C 85/20$                                             |
| 2    | "                                   | Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:                                                                                                | $G_{20/17,5}$                                           |
| 3    | "                                   | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:                                                                                                       | $f_2$                                                   |
| 4    | "                                   | Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:                                                                                   | $SI_{35}(FI_{35})$                                      |
| 5    | "                                   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie wyższa niż:                                  | $C_{Deklarowana}$                                       |
| 6    | "                                   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria co najmniej:<br>- Grupa kruszyw A (tablica 11.1)<br>- Grupa kruszyw B (tablica 11.1) | $LA_{25}$<br>$LA_{30}$                                  |

|                                                                                                                                                     |   |                                                                                                        |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 7                                                                                                                                                   | „ | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:                                                   | deklarowana przez producenta |
| 8                                                                                                                                                   | „ | Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3:                                                                      | deklarowana przez producenta |
| 9                                                                                                                                                   | „ | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria nie wyższa niż:                                   | $W_{cm}0,5^{1)}$             |
| 10                                                                                                                                                  | „ | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1; kategoria nie wyższa niż:                                              | $F_1$                        |
| 11                                                                                                                                                  | „ | „Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3;                                                           | $SB_{LA}$                    |
| 12                                                                                                                                                  | „ | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3                                       | deklarowany przez producenta |
| 13                                                                                                                                                  | „ | Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt. 14.2; kategoria nie wyższa niż:                    | $m_{LPC} 0,1$                |
| 14                                                                                                                                                  | „ | Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, pkt. 19.1:           | wymagana odporność           |
| 15                                                                                                                                                  | „ | Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, pkt. 19.2:              | wymagana odporność           |
| 16                                                                                                                                                  | „ | Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, pkt. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | $V_{3,5}$                    |
| <sup>1)</sup> Jeśli nasiąkliwość jest większa, to kryterium oceny przydatności jest badanie mrozoodporności wg pkt. 4.2.9.2 PN-EN 13043 i WT-1 2010 |   |                                                                                                        |                              |

Zamawiający nie dopuszcza stosowania do warstwy ścieralnej kruszyw ze skał osadowych.

Tablica 8. Wymagania wobec kruszywa drobnego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| L.p. | Punkt normy PN-EN 933-1 i WT-1 2014 | Właściwości wypełniacza                                                                                    | Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu |
|------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|      |                                     |                                                                                                            | KR1-2                                                   |
| 1    | Tabl 12                             | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kruszywa:                                                                       | $G_{p85}$                                               |
| 2    | Tabl 12                             | Tolerancja uziarnienia kruszywa drobnego i o ciągłym uziarnieniu; odchylenia nie większe niż wg kategorii: | $G_{TCNR}$                                              |
| 3    | Tabl 12                             | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 w kruszywie drobnym; kategoria nie wyższa niż:                              | $f_{16}$                                                |
| 4    | Tabl 12                             | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:                                                     | $MB_{f10}$                                              |
| 5    | Tabl 12                             | Kancistość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdział 8; kategoria nie wyższa niż:                         | $E_{csDeklarowana}$                                     |
| 6    | Tabl 12                             | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:                                                       | deklarowana przez producenta                            |
| 7    | Tabl 12                             | Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt 14.2; kategoria nie wyższa niż:                         | $m_{LPC} 0,1$                                           |

Zamawiający nie dopuszcza stosowania do warstwy ścieralnej kruszyw ze skał osadowych.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

## 2.6. Emulsja asfaltowa kationowa

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w T.EmA-99.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- skrapiarek,
- walców lekkich, średnich i ciężkich ,

- walców stalowych gładkich ,
- walców ogumionych,
- szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących,
- samochodów samowyładowczych z przykryciem lub termosów.

#### **4. TRANSPORT**

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

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

##### **4.2. Transport materiałów**

###### **4.2.1. Asfalt**

Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
  - cysternach samochodowych,
  - bębnach blaszanych,
- lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

###### **4.2.2. Polimeroasfalt**

Polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w TWT-PAD-99 IBDiM oraz w aprobacie technicznej.

###### **4.2.3. Wypełniacz**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

###### **4.2.4. Kruszywo**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

###### **4.2.5. Mieszanka betonu asfaltowego**

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyładowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

##### **5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej w postaci recepty laboratoryjnej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora.

Uwaga: Wymagane jest pozytywne zaopiniowanie recepty oraz zastosowanych materiałów przez niezależne (niezwiązane z wykonawstwem robót) laboratorium drogowe. Koszty tych badań ponosi Wykonawca.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,

– określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

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

### 5.2.1. Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 9.

Tablica 9. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu wg PN-EN 13108-1 dla AC 11S 50/70

| Zakresowa granica orientacyjna zawartości asfaltu w g/m <sup>3</sup> dla ZN 10100-1 i dla NC 110-50/70 |                                                                |        |         |                 |         |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------|---------|-----------------|---------|--|--|
| Wymiar oczek<br>sit #, mm<br>Zawartość<br>asfaltu                                                      | Rzędne krzywych granicznych MM w zależności od kategorii ruchu |        |         |                 |         |  |  |
|                                                                                                        | KR 1 lub KR 2                                                  |        |         | od KR 3 do KR 6 |         |  |  |
|                                                                                                        | Mieszanka mineralna, mm                                        |        |         |                 |         |  |  |
|                                                                                                        | AC 5S                                                          | AC 8 S | AC 11S  | AC 8S           | AC 11 S |  |  |
| Przechodzi<br>przez: 16                                                                                |                                                                |        | 100     | -               | 100     |  |  |
| 11,2                                                                                                   |                                                                | 100    | 90-100  | 100             | 90-100  |  |  |
| 8,0                                                                                                    | 100                                                            | 90-100 | 70-90   | 90-100          | 60-90   |  |  |
| 5,6                                                                                                    | 90-100                                                         | 70-90  | - -     | 60-80           | - -     |  |  |
| 2                                                                                                      | 40-65                                                          | 45-60  | 30-55   | 40-55           | 35-50   |  |  |
| 0,125                                                                                                  | 8-22                                                           | 8-22   | 8-20    | 8-22            | 8-20    |  |  |
| 0,063                                                                                                  | 6-14                                                           | 6-14   | 5-12    | 5-12            | 5-11    |  |  |
| Orientacyjna<br>zawartość<br>asfaltu w<br>MMA, % m/m                                                   | 6,0                                                            | 5,8    | 5,5÷6,5 | 5,6             | 5,4     |  |  |

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek laboratoryjnych. Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 10 lp. od 1 do 5.

Wykonana warstwa ścieralna z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 10 lp. od 6 do 8.

Tablica 10. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych oraz warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Wg PN-EN 13108-1 dla AC 11S 50/70

| Lp. | Właściwości                                                                                      | Wymagania wobec MMA<br>i warstwy ścieralnej z AC 11S<br>w zależności od kategorii ruchu |                         |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|     |                                                                                                  | KR 1 lub KR 2                                                                           | KR 3 do KR 6            |
| 1   | Zawartość wolnych przestrzeni C.1.2, ubijanie 2x50 uderzeń C.1.2, ubijanie 2x75 uderzeń dla KR 3 | V min 1,0<br>W max 3,0                                                                  | V min 2,0<br>V max 4,0  |
| 2   | Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem C.1.2, ubijanie 2x50 uderzeń                            | VFB min 75<br>VFB max 93                                                                |                         |
| 3   | Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej C.1.2, ubijanie 2x50 uderzeń                | VMA min 14                                                                              |                         |
| 4   | Odporność na działanie wody C.1.1, ubijanie 2x35 uderzeń                                         | ITSR 90                                                                                 | ITSR 90                 |
| 5   | Odporność na deformacje trwałe C.1.20                                                            |                                                                                         | WTS <sub>AIR 0,50</sub> |

|  |                     |  |  |
|--|---------------------|--|--|
|  | wałowanie P-98-P100 |  |  |
|--|---------------------|--|--|

### 5.2.2. Warstwa wiążąca, wyrównawcza i wzmacniająca z betonu asfaltowego

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 11.

Tablica 11. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu wg AC 11W 50/70

| Wymiar oczek sit<br>#, mm                         | Rzędne krzywych granicznych uziarnienia MM w zależności od kategorii ruchu |               |               |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
|                                                   | KR1-2                                                                      |               |               |
|                                                   | Mieszanka mineralna, mm                                                    |               |               |
|                                                   | od 0<br>do 20                                                              | od 0<br>do 16 | od 0<br>do 11 |
| Przechodzi przez:                                 |                                                                            |               |               |
| 31,5                                              |                                                                            |               |               |
| 25,0                                              | 100                                                                        |               |               |
| 20,0                                              | 87÷100                                                                     | 100           |               |
| 16,0                                              | 75÷100                                                                     | 88÷100        | 100           |
| 12,8                                              | 65÷93                                                                      | 78÷100        | 85÷100        |
| 9,6                                               | 57÷86                                                                      | 67÷92         | 70÷100        |
| 8,0                                               | 52÷81                                                                      | 60÷86         | 62÷84         |
| 6,3                                               | 47÷76                                                                      | 53÷80         | 55÷76         |
| 4,0                                               | 40÷67                                                                      | 42÷69         | 45÷65         |
| 2,0                                               | 30÷55                                                                      | 30÷54         | 35÷55         |
| zawartość<br>ziarn > 2,0 mm                       | (45÷70)                                                                    | (46÷70)       | (45÷65)       |
| 0,85                                              | 20÷40                                                                      | 20÷40         | 25÷45         |
| 0,42                                              | 13÷30                                                                      | 14÷28         | 18÷38         |
| 0,30                                              | 10÷25                                                                      | 11÷24         | 15÷35         |
| 0,18                                              | 6÷17                                                                       | 8÷17          | 11÷28         |
| 0,15                                              | 5÷15                                                                       | 7÷15          | 9÷25          |
| 0,075                                             | 3÷7                                                                        | 3÷8           | 3÷9           |
| Orientacyjna<br>zawartość asfaltu w<br>MMA, % m/m | 4,3÷5,8                                                                    | 4,3÷5,8       | 4,5÷6,0       |

<sup>1)</sup> Tylko do warstwy wyrównawczej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek laboratoryjnych; próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 12 lp. od 1 do 5.

Wykonana warstwa wiążąca, wyrównawcza i wzmacniająca z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 12 lp. od 6 do 8.

Tablica 12. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych i warstwy wiążącej, wyrównawczej oraz wzmacniającej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości                                                                                         | Wymagania wobec MMA,<br>warstwy wiążącej,<br>wyrównawczej i wzmacniającej<br>w zależności od kategorii ruchu |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                     | KR1-2                                                                                                        |
| 1   | Moduł sztywności pełzania <sup>1)</sup> , MPa                                                       | nie wymaga się                                                                                               |
| 2   | Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60 o C, zagęszczonych 2x75 uderzeń ubijaka, kN | ≥ 8,0 (≥ 6,0) <sup>2)</sup>                                                                                  |
| 3   | Odkształcenie próbek jw., mm                                                                        | 2,0÷5,0                                                                                                      |
| 4   | Wolna przestrzeń w próbkach jw., %(v/v)                                                             | 4,0÷6,5                                                                                                      |
| 5   | Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., %                                                    | 68,0÷80,0                                                                                                    |
| 6   | Grubość warstwy w cm z MMA o uziarnieniu:                                                           |                                                                                                              |
|     | od 0 mm do 12,8 mm                                                                                  | 3,5÷5,0                                                                                                      |
|     | od 0 mm do 16,0 mm                                                                                  | 4,0÷6,0                                                                                                      |
|     | od 0 mm do 20,0 mm                                                                                  | 6,0÷8,0                                                                                                      |
|     | od 0 mm do 25,0 mm                                                                                  | -                                                                                                            |

|                                                                                                                      |                                      |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------|
| 7                                                                                                                    | Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %     | ≥ 98    |
| 8                                                                                                                    | Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v) | 4,5÷7,0 |
| 1) oznaczony wg wytycznych IBDiM, Informacje, instrukcje - zeszyt nr 48, dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA |                                      |         |
| 2) dla warstwy wyrównawczej                                                                                          |                                      |         |
| 3) specjalne warunki, obciążenie ruchem powolnym, stacjonarnym, skanalizowanym, itp.                                 |                                      |         |

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą.

Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptcie.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostataowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5$  o C.

Minimalna i maksymalna temperatura w zbiorniku powinna być zgodna z zaleceniami producenta asfaltu.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby po dodaniu wypełniacza i asfaltu uzyskać właściwą temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

- dla asfaltu 35/50; 140-170°C, o ile producent lepiszcza nie zaleci inaczej,
- dla asfaltu 50/70; 135-165°C, o ile producent lepiszcza nie zaleci inaczej,
- dla polimeroasfaltu; wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

W szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) odnoszącej się do konkretnego obiektu drogowego należy określić rodzaje podłoża występujące na tym obiekcie, stosownie do dokumentacji projektowej obiektu.

Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe nie powinny być większe od podanych w tablicy 13.

Tablica 13. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe, mm

| Lp. | Drogi i place                           | Podłoże pod warstwę |                        |
|-----|-----------------------------------------|---------------------|------------------------|
|     |                                         | ścieralną           | wiążącą i wzmacniającą |
| 1   | Drogi klasy L i D oraz place i parkingi | 12                  | 15                     |

W przypadku gdy nierówności podłoża są większe od podanych w tablicy 13, podłoże należy wyrównać poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji podano w tablicy 14.

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub innym materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inżyniera.

Tablica 14. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej

| Lp.                           | Podłoże do wykonania warstwy z mieszanki betonu asfaltowego | Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji, kg/m <sup>2</sup> |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Podłoże pod warstwę asfaltową |                                                             |                                                                |
| 1                             | Podbudowa/nawierzchnia tłuczniowa                           | 0,7÷1,0                                                        |
| 2                             | Podbudowa z kruszywa stabilizowanego                        | 0,5÷0,7                                                        |

|   |                                                                       |                |
|---|-----------------------------------------------------------------------|----------------|
|   | <i>mechanicznie</i>                                                   |                |
| 3 | <i>Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego cementem</i> | <i>0,3÷0,5</i> |
| 4 | <i>Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni</i>               | <i>0,2÷0,5</i> |

### 5.5. Połączenie międzywarstwowe

Każdą ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego.

Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej podano w tablicy 15.

Tablica 15. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej

| Lp. | Połączenie nowych warstw                              | Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji<br>kg/m <sup>2</sup> |
|-----|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1   | <i>Podbudowa asfaltowa</i>                            | <i>0,3÷0,5</i>                                                   |
| 2   | <i>Asfaltowa warstwa wyrównawcza lub wzmacniająca</i> |                                                                  |
| 3   | <i>Asfaltowa warstwa wiążąca</i>                      | <i>0,1÷0,3</i>                                                   |

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody; orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

- 8 h przy ilości powyżej 1,0 kg/m<sup>2</sup> emulsji,
- 2 h przy ilości od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup> emulsji,
- 0,5 h przy ilości od 0,2 do 0,5 kg/m<sup>2</sup> emulsji.

### 5.6. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5 °C dla wykonywanej warstwy grubości > 8 cm i +10 °C dla wykonywanej warstwy grubości ≤ 8 cm. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ).

### 5.7. Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego podano w tablicy 16.

Tablica 16. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m

| Lp. | Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej                                                           | Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg o kategorii ruchu |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                    | KR1-2                                                               |
| 1   | Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 31,5; 25,0; 20,0; 16,0; 12,8; 9,6; 8,0; 6,3; 4,0; 2,0 | ± 5,0                                                               |
| 2   | Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075                   | ± 3,0                                                               |
| 3   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0,075 mm                                                | ± 2,0                                                               |
| 4   | Asfalt                                                                                             | + 0,5                                                               |

### 5.8. Odcinek próbny

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w dokumentacji projektowej grubości warstwy,



- określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

## **5.9. Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego**

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkt 5.3 dla mieszanki wytwarzanej.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż:

- dla asfaltu 35/50; 130°C, o ile producent lepiszcza nie zaleci inaczej,
- dla asfaltu 50/70; 125°C, o ile producent lepiszcza nie zaleci inaczej,
- dla polimeroasfaltu; wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być nie mniejszy niż 98,0%

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm.

Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być posmarowana asfaltem lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złączy roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Badania w czasie robót**

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 17.

Tablica 17. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

| L.p. | Wyszczególnienie badań                                                 | Częstotliwość badań<br>Minimalna liczba badań na dziennej<br>działce roboczej |
|------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni | 1 próbka przy produkcji do 500 Mg<br>2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg     |
| 2    | Właściwości asfaltu (badania niepełne)                                 | dla każdej dostawy                                                            |
| 3    | Właściwości wypełniacza (badania niepełne)                             | 1 na 100 Mg                                                                   |

|   |                                                                       |                                                                                             |
|---|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Właściwości kruszywa                                                  | - dla każdej dostawy kruszywa-<br>badania niepełne<br>- przy każdej zmianie – badania pełne |
| 5 | Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej                 | dozór ciągły                                                                                |
| 6 | Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej                            | każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania                                         |
| 7 | Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej                                 | jw.                                                                                         |
| 8 | Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni | jeden raz dziennie                                                                          |

#### **6.3.2. Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg Zeszytu 64 IBDiM 2002 r – „Procedury badań i projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych”. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w tablicy 16. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

#### **6.3.3. Badanie właściwości asfaltu**

Dla każdej cysterny należy wykonać badania sprawdzające w zakresie:

- penetracji w temp. 25°C,
- temperatury mięknienia,
- nawrotu sprężystego (tylko dla polimeroasfaltów).

Asfalt z dostawy należy uznać za przydatny do produkcji przy równoczesnym spełnieniu następujących warunków:

- wyniki badań sprawdzających jw. są zgodne z odpowiednimi wymaganiami określonymi w pkt. 2.2 i 2.3.
- wyniki badań pełnych wykonanych przez producenta asfaltu, stanowiące atest załączony do dostawy, są zgodne z odpowiednimi wymaganiami określonymi w pkt 2.2 i 2.3.

#### **6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza**

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

**6.3.5. Badanie właściwości kruszywa** Badania niepełne kruszywa należy wykonywać dla każdej dostawy kruszywa, w zakresie:

- uziarnienia wg PN-EN 933-1 pkt. 4.1.3,
- tolerancji uziarnienia wg PN-EN 933-1 pkt. 4.1.3,
- zawartości pyłów wg PN-EN 933-1 pkt. 4.1.4,
- kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 pkt. 4.1.6 (dotyczy kruszywa grubego),
- procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5 pkt 4.1.7 (dotyczy kruszywa grubego przekruszonego lub łamanego z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego).

Badania pełne kruszywa należy wykonywać przy każdej zmianie kruszywa, w zakresie określonym w pkt 2.5, tablice 5-8. W przypadku zmiany kruszywa należy opracować nową receptę laboratoryjną i uzgodnić ją z Inżynierem.

#### **6.3.6. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej**

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej i SST.

#### **6.3.7. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej**

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury.

Dokładność pomiaru  $\pm 2$  o C. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w SST.

Temperatura może być również odczytywana lub rejestrowana automatycznie z urządzenia pomiarowego zainstalowanego w otaczarce.

#### **6.3.8. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej**

Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

#### **6.3.9. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej**

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną.

### **6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni z betonu asfaltowego**

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podaje tablica 18.

Tablica 18. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego

| L.p. | Badana cecha                 | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów                                      |
|------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Szerokość warstwy            | 2 razy na odcinku drogi o długości 1 km                                       |
| 2    | Równość podłużna warstwy     | każdy pas ruchu planografem lub łatą co 10 m                                  |
| 3    | Równość poprzeczna warstwy   | nie rzadziej niż co 5m                                                        |
| 4    | Spadki poprzeczne warstwy    | 10 razy na odcinku drogi o długości 1 km                                      |
| 5    | Rzędne wysokościowe warstwy  | pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według |
| 6    | Ukształtowanie osi w planie  | dokumentacji budowy                                                           |
| 7    | Grubość warstwy              | 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>                  |
| 8    | Złącza podłużne i poprzeczne | cała długość złącza                                                           |
| 9    | Krawędź, obramowanie warstwy | cała długość                                                                  |
| 10   | Wygląd warstwy               | ocena ciągła                                                                  |
| 11   | Zagęszczenie warstwy         | 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>                  |
| 12   | Wolna przestrzeń w warstwie  | jw.                                                                           |

#### **6.4.2. Szerokość warstwy**

Szerokość warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją +5cm. Szerokość warstwy asfaltowej niżej położonej, nieograniczonej krawężnikiem lub opornikiem w nowej konstrukcji nawierzchni, powinna być szersza z każdej strony, co najmniej o grubość warstwy na niej położonej, nie mniej jednak niż 5cm.

#### **6.4.3. Równość warstwy**

Nierówności podłużne i poprzeczne podbudowy mierzone łatą 4 m dla odcinka o długości do 500m i planografem dla odcinków > od 500m albo metodą równoważną, nie powinny być większe od podanych w tablicy 19.

Tablica 19. Dopuszczalne nierówności warstw asfaltowych, mm

| L.p. | Drogi i place                           | Warstwa ścieralna | Warstwa wiążąca | Warstwa wzmacniająca |
|------|-----------------------------------------|-------------------|-----------------|----------------------|
| 1    | Drogi klasy L i D oraz place i parkingi | 9                 | 12              | 15                   |

#### **6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy**

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

#### **6.4.5. Rzędne wysokościowe**

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 1$  cm.

#### **6.4.6. Ukształtowanie osi w planie**

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją 5 cm.

#### **6.4.7. Grubość warstwy**

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, dla warstwy wzmacniającej i wiążącej z tolerancją  $\pm 10\%$ , dla warstwy ścieralnej z tolerancją  $-5\%$  do  $+5\%$ . Wymaganie to nie dotyczy warstw o grubości projektowej do 2,5 cm dla której tolerancja wynosi  $+5$  mm i warstwy o grubości od 2,5 do 3,5 cm, dla której tolerancja wynosi  $+5$  mm.

#### **6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne**

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### **6.4.9. Krawędź, obramowanie warstwy**

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być wyprofilowane a w miejscach gdzie zaszła konieczność obciążenia pokryte asfaltem.

#### **6.4.10. Wygląd warstwy**

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

#### **6.4.11. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie**

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w SST i recepcie laboratoryjnej.

#### **6.4.12. Właściwości przeciwpoślizgowe nawierzchni**

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy określić współczynnik tarcia aparatem SRT-3 na mokrej warstwie ścieralnej, przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżonej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, przy pełnej blokadzie koła pomiarowego.

Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia.

Za miarodajny współczynnik tarcia  $\mu_m$  przyjmuje się różnicę wartości średniej  $E(\mu)$  i odchylenia standardowego  $D(\mu)$  :

$$\mu_m = E(\mu) - D(\mu)$$

Wymagane parametry miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni po dwóch miesiącach od oddania drogi do użytkowania:

- $\mu_{30} \geq 0,48$  - przy prędkości 30 km/h,
- $\mu_{60} \geq 0,39$  - przy prędkości 60 km/h,
- $\mu_{90} \geq 0,32$  - przy prędkości 90 km/h.

Wartości współczynnika tarcia nawierzchni dotyczą pomiarów z użyciem opony bezbieżnikowej rozmiaru 5,60S x 13.

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

Wszystkie pomiary i wyniki badań muszą być opracowane na odpowiednich formularzach i podpisane przez przedstawicieli Wykonawcy i Nadzoru.

Dokumenty te stanowią integralną część operatu kolaudacyjnego robót.

Sporządza się je w dwóch egzemplarzach – oryginał dla zamawiającego i kopię dla Wykonawcy.

Wyniki badań będą brane pod uwagę przez Zamawiającego do oceny jakości robót w przypadku ich wykonania w obecności Inspektora Nadzoru.

Dla oceny wykonanych warstw z betonu asfaltowego Wykonawca przedstawi wyniki badań próbek wyciętych w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru i przy jego udziale nie rzadziej niż w 2 miejscach na 3000 m<sup>2</sup> pasa ruchu oraz w miejscach o niejednorodnym wyglądzie.

Badania powinny obejmować wszystkie cechy wymienione w punktach 5.2.1. i 5.2.2.

Próbka będzie reprezentacyjna dla powierzchni warstwy wynikającej z podziału całego odcinka na pododcinki w zależności od ilości i lokalizacji pobieranych próbek.

W przypadkach budzących wątpliwości niezależnie od badań laboratoryjnych Wykonawcy będzie prowadzona kontrola i badania laboratoryjne przez Zamawiającego w niezależnym laboratorium nie związanym z wykonawstwem robót. W przypadku potwierdzenia niewiarygodności wyników badań Wykonawcy zostanie on obciążony kosztami pobrania próbek i wykonania badań laboratoryjnych. W przypadku nie potwierdzenia się wątpliwości koszty tych badań i pobrania próbek poniesie Zamawiający.

Wykonawca zobowiązany jest do udzielenia Zamawiającemu pomocy przy pobieraniu próbek do badań kontrolnych

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

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

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

Jednostki obmiarowe oczyszczenia i skropienia, które towarzyszą wykonaniu warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, są ustalone w SST D-0403.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

#### **8.2. Zasady odbioru robót ulegających zakryciu**

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

Odbioru robót podlegających zakryciu dokonuje Nadzór na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników laboratoryjnych obejmujących badania materiałów, mieszanek i gotowej warstwy oraz pomiarów cech geometrycznych.

W przypadku stwierdzenia odchyień w zakresie jakości robót, odbierający ustala zakres robót poprawkowych lub nakazuje usunięcie wadliwej wykonanej warstwy.

Roboty poprawkowe lub usunięcie wadliwej wykonanej warstwy dokonuje Wykonawca na swój koszt w terminie uzgodnionym z przedstawicielem Inwestora.

Odbiorowi robót zanikających podlega :

- oczyszczenie i skropienie podłoża i warstw konstrukcyjnych nawierzchni;
- warstwa wyrównawcza (profilowa);

- warstwa wzmacniająca;
- warstwa wiążąca.

### **8.3. Zasady odbioru ostatecznego**

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie ilości, jakości i wartości sprzedanej wykonanych robót.

Odbiór ostateczny dokonany jest po zakończeniu całości robót objętych umową oraz skompletowaniu całej przewidzianej w umowie dokumentacji. O gotowości wykonanych robót do odbioru ostatecznego Wykonawca zawiadamia pisemnie Nadzór.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 5 i 6 dały wyniki pozytywne.

#### **8.3.1. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek w wykonanym obiekcie**

W przypadku wystąpienia w odbieranym obiekcie wad i usterek będzie się postępować zgodnie z postanowieniami SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 8 oraz wg poniższych ustaleń dotyczących pomniejszania wartości wykonanych robót w stosunku do przyjętych w dokumentach umowy.

**1. Potrącenia za wady występujące w wykonanej warstwie z betonu asfaltowego będą dokonywane za :**

**a/ Potrącenia za odchyłki od receptury w składzie mieszanki betonu asfaltowego** poza granice dopuszczalne podane w SST pkt 5.7. dla zakresu przekroczeń /w % bezwzględnych/:

dla KR 1-2

- w zawartości lepiszcza                      od + 0,6 % do + 0.8 %
- w zawartości ziarn < 0,075 mm              od ± 2,1 % do ± 3.5 %
- w zawartości ziarn ≥ 2 mm                      od ± 6.0 % do ± 11.0 %

**Obliczenia potrąceń będzie się dokonywać wg następujących wzorów:**

za niewłaściwą ilość lepiszcza :  $Pa = pa \times K \times F$

za niewłaściwą ilość ziarn mniejszych od 0,075 mm:  $Pw = pw \times K \times F$

za niewłaściwą ilość ziarn ≥ 2 mm:  $Pz = pz \times K \times F$

gdzie :

**pa, pw, pz** – współczynniki podane w załączniku nr 1 P/KR 1 – 2 do SST,

**K** – koszt 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy z betonu asfaltowego z wszystkimi narzutami,

**F** – powierzchnia wykonanej warstwy w metrach kwadratowych reprezentowana przez próbkę określona zgodnie z p.6.4.13. SST.

**Potrącenia będą obliczane dla każdej frakcji kruszywa ≥ 2 mm niezależnie.**

**b/ Potrącenia za niewłaściwy spadek poprzeczny odbieranej warstwy nawierzchni**

Potrącenia za niewłaściwy spadek poprzeczny dokonuje się dla odchyłeń mieszczących się w granicach od ± 0.6 % do 1.0 % od przyjętego spadku w dokumentacji.

Przy większych odchyleniach lub wykonaniu na prostym odcinku spadku poprzecznego mniejszego od 0.3 % odcinek ten będzie wyłączony z odbioru wg postanowień SST p.8.3.1. podpunkt 3.

Obliczanie wielkości potrąceń będzie się dokonywać wg wzoru:  $Pp = p_q \times b \times K \times F$

**p<sub>q</sub>** – współczynniki wynoszące :

- dla odchyłek ± 0.6 % - 0.020
- dla odchyłek ± 0.7 % - 0.040
- dla odchyłek ± 0.8 % - 0.093
- dla odchyłek ± 0.9 % - 0.147
- dla odchyłek ± 1.0 % - 0.200

**K** – koszt 1 m<sup>2</sup> nawierzchni,

**F** – powierzchnia nawierzchni na odcinku o niewłaściwym spadku poprzecznym odbieranej warstwy nawierzchni,

**b** = 5 dla odchyłń zmniejszających pochylenia poprzeczne na łukach poziomych.

#### **c/ Potrącenia za niewłaściwą równość podłużną i poprzeczną odbieranej warstwy nawierzchni**

Potrącenia będzie się dokonywać za następujące nierówności:

- dla warstwy ścieralnej powyżej 9.0 mm do 15.0 mm.

- dla warstwy wiążącej (wzmacniającej) powyżej 9 mm do 18 mm

##### **Sposób wyliczania wielkości potrąceń:**

Rzeczywiste wielkości i ilości nierówności pomierzone na każdym pasie ruchu planografem lub łatką 4 – metrową, zestawione w tabeli wg wzoru podanego w załączniku nr 2P / KR 1-2 , będzie się dzielić na przedziały i przeliczać na punkty stosując następujące współczynniki:

##### **Dla warstwy ścieralnej:**

- dla nierówności powyżej 6.0 mm do 9.0 mm - współczynnik 1,

- dla nierówności 9.0 mm do 12.0 mm - współczynnik 3,

- dla nierówności 12.0 mm do 15.0 mm - współczynnik 9,

##### **Dla warstwy wiążącej /wzmacniającej/:**

- dla nierówności powyżej 9.0 mm do 12.0 mm - współczynnik 1,

- dla nierówności 12.0 mm do 15.0 mm - współczynnik 3,

- dla nierówności 15.0 mm do 18.0 mm - współczynnik 9,

Suma przeliczonych nierówności na punkty z wszystkich pasów ruchu z całego badanego odcinka stanowi podstawę do wyliczeń potrąceń wg wzoru :

$$Pr = 0.005 \times K \times F_h \times N_u$$

gdzie: **K** – koszt 1 m<sup>2</sup> badanej warstwy,

**F<sub>h</sub>** – powierzchnia jednego pasa odbieranej warstwy na długości 100 mb,

**N<sub>u</sub>** – sumaryczna ilość punktów /nierówności przeliczeniowych/ na całym odbieranym odcinku robót.

Na odcinkach gdzie wystąpiły większe nierówności poza okres objęty potrąceniami oraz gdy ilość punktów przeliczeniowych w poszczególnych hektometrach jest większa od 30, wykonaną warstwę nawierzchni zerwać i ponownie ułożyć poprawnie na własny koszt Wykonawcy.

Nie będzie się stosować potrąceń za nierówności na odcinkach jednego kilometra pasa, gdy ilość nierówności rzeczywistych w przedziale, dla którego stosuje się współczynnik przeliczeniowy „1” nie przekracza 30 na 1 km pasa ruchu oraz nie przekracza 4 na poszczególnych hektometrach tego odcinka, oraz nie występują na tych odcinkach nierówności większe, dla których stosuje się współczynnik „3” i „9”.

#### **d/ Potrącenia za niewłaściwe geometryczne ukształtowanie osi drogi**

Potrącenia za niewłaściwe sytuacyjnie ukształtowanie poprzeczne osi będzie się dokonywać dla odchyłek od projektowanej osi drogi mieszczących się w granicach od ± 51 mm do 250 mm.

Za niewłaściwe wysokościowe ukształtowanie osi drogi potrącenia będą dokonywane dla odchyłń od projektowanej osi mieszczących się w granicach od ± 11 mm do 40 mm.

Potrącenia będą dokonywane w wysokości od 0.1 % do 8.0 % wartości warstwy ścieralnej, proporcjonalnie do wielkości odchyłń od projektowanej osi drogi, na długości odcinka niewłaściwego ukształtowania geometrycznego, oddzielnie za wysokościowe przekroczenia.

**e/potrącenia za niewłaściwe wykonanie krawędzi jezdni ( obcięcie nożem i posmarowanie asfaltem) 2 zł za 1 mb**

**2. Całkowita wielkość potrąceń to suma potrąceń za poszczególne wady występujące w wykonanym obiekcie.**

**3. W przypadku większych odchyłek od przyjętych do potrąceń za niedostateczną jakość robót w p. 8.3.1. SST, wykonany obiekt drogowy lub jego poszczególne części będą wyłączone z odbioru do czasu wykonania niezbędnych robót dla doprowadzenia elementu lub obiektu do pełnej projektowanej wartości technicznej oraz do tego czasu zostanie wstrzymana zapłata za wadliwe wykonane elementy lub obiekt.**

Zamawiający dopuszcza przeprowadzenie dodatkowych badań kontrolnych wykonanej nawierzchni uściślających zakres robót wykonanych wadliwie - wymagających ponownego wykonania. Niezbędne badania mogą być przeprowadzone w laboratorium uzgodnionym z Zamawiającym; na zlecenie i koszt Wykonawcy.

Wady i usterki, które mogą być przyczyną zagrożenia dla bezpieczeństwa ruchu drogowego, Wykonawca musi natychmiast usuwać na własny koszt.

**8.4. Potrącenia za inne nieistotne wady i usterki, które nie wymieniono w p. 8.3.1. SST będą wyceniane szacunkowo przez Inspektora Nadzoru i Komisję odbioru robót.**

**8.5. Odbiory robót pogwarancyjnych w/g pkt. 8.5 SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.**

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót, zgodnie z projektem organizacji ruchu,
- dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników jeśli występują,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego nie obejmuje oczyszczenia i skropienia, które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych, a których zakres jest określony przez SST D-04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych
2. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
3. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania

### **10.2. Inne dokumenty**

1. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM 1997r.
2. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe Em-99. IBDiM, Warszawa 1999.



3. Procedury badań i projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych – Zeszyt 64 IBDiM 2002 r.

4. Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe TWT-PAD-2003 – Zeszyt 65

5. Wymagania Techniczne WT-1 2014 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwardzeń na drogach publicznych – IBDiM, 2014 r.

**Załącznik Nr 1P/KR 1-2 do SST D-05.03.05.**

Wykaz współczynników „p” do obliczenia potrąceń za skład mieszanki mineralno-bitumicznej betonu asfaltowego przeznaczonego na ruch KR 1-2.

**Współczynnik „pa” do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość lepiszcza**

| Odchylenia od recepty w % | Współczynnik „pa” dla betonu asfaltowego |
|---------------------------|------------------------------------------|
| 0,6                       | 0,005                                    |
| 0,7                       | 0,010                                    |
| 0,8                       | 0,043                                    |

**Współczynnik „pw” do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren mniejszych od 0,075 mm**

| Odchylenia od recepty w % | Współczynnik „pw” dla mieszanki betonu asfaltowego |
|---------------------------|----------------------------------------------------|
| 2,1                       | 0,003                                              |
| 2,2                       | 0,005                                              |
| 2,3                       | 0,010                                              |
| 2,4                       | 0,020                                              |
| 2,5                       | 0,027                                              |
| 2,6                       | 0,034                                              |
| 2,7                       | 0,042                                              |
| 2,8                       | 0,049                                              |
| 2,9                       | 0,056                                              |
| 3,0                       | 0,063                                              |
| 3,2                       | 0,078                                              |
| 3,3                       | 0,085                                              |
| 3,4                       | 0,093                                              |
| 3,5                       | 0,100                                              |

**Współczynnik „pz” do obliczenia za niewłaściwą ilość ziaren większych lub równych 2 mm**

**Potrącenie jest naliczane dla każdej frakcji osobno.**

| Odchylenia od recepty w % | Współczynnik „pz” dla betonu asfaltowego |
|---------------------------|------------------------------------------|
|---------------------------|------------------------------------------|

|    |       |
|----|-------|
| 6  | 0,002 |
| 7  | 0,004 |
| 8  | 0,016 |
| 9  | 0,027 |
| 10 | 0,039 |
| 11 | 0,050 |

Załącznik Nr 2P / KR 1-2

# **ZESTAWIENIE POMIARÓW NIERÓWNOŚCI NAWIERZCHNI**

Droga nr ..... Nazwa drogi .....

.....

Lokalizacja robót .....

warstwa .....

nierówność dopuszczalna ..... mm

data pomiaru .....

| Km | Hm | Ilość nierówności ponad dopuszczalne<br>w<br>przedziałach |            |             |            | Ilość punktów w poszczególnych<br>przedziałach |            |             |            | Ilość<br>punktów<br>w<br>razem | Uwagi |
|----|----|-----------------------------------------------------------|------------|-------------|------------|------------------------------------------------|------------|-------------|------------|--------------------------------|-------|
|    |    | 6 – 9<br>mm                                               | 9-12<br>mm | 12-15<br>mm | > 15<br>mm | 6 – 9<br>mm                                    | 9-12<br>mm | 12-15<br>mm | > 15<br>mm |                                |       |
|    |    |                                                           |            |             |            |                                                |            |             |            |                                |       |

Pomiary wykonał :

.....

Pomiary zestawiał :

.....

## **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **D 04.04.02 „PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO”**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie dla przebudowy drogi gminnej w m. Mikstat Pustkowie w zakresie podbudowy warstwy dolnej i górnej. Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót przy wykonywaniu warstwy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie i obejmuje:

- wykonanie podbudowy zasadniczej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie na wjazdy, pobocza oraz pod jezdnię główną z mieszanki 0/63mm i 0/31,5 wg opisu w ślepym kosztorysie

##### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

**1.4.3. Pozostałe określenia** podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt 1.5.

#### **2. MATERIAŁY**

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

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt 2.

##### **2.2. Rodzaje materiałów**

###### **2.2.1. Kruszywa**

###### **Skład kruszywa:**

Materiały do wykonania podbudowy powinny składać się z kruszywa łamanego jednorodnego bez domieszek gliny i innych zanieczyszczeń, uzyskanego w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru większych od 0 mm. Do wykonania podbudowy zasadniczej należy użyć kruszywa łamanego niesortowanego o uziarnieniu 0/63.

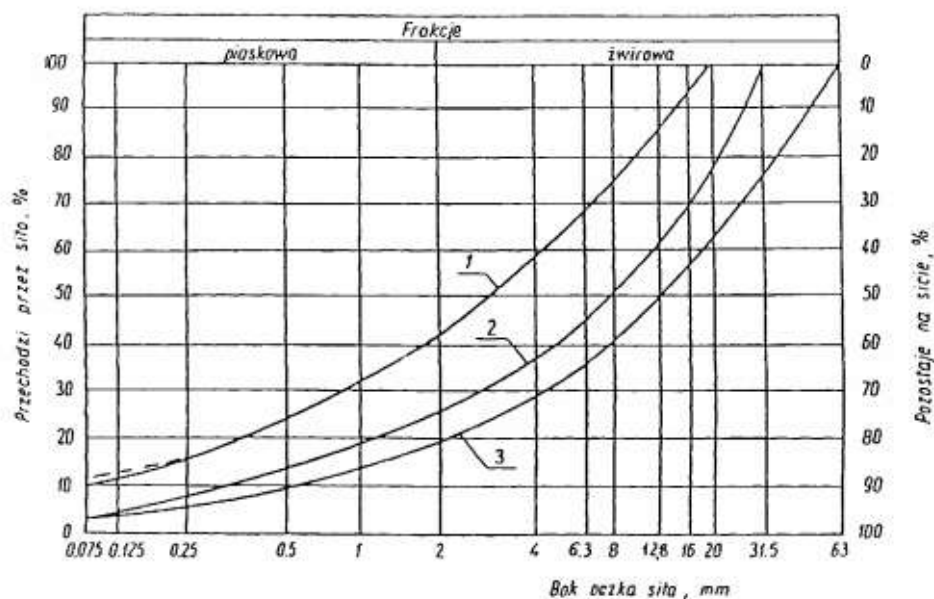
Inżynier może dopuścić do wykonania podbudowy inne rodzaje kruszywa, wybrane spośród określonych w PN-S-06102. Jakość kruszywa powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-EN 13043.

Uziarnienie kruszywa

Uziarnienie kruszywa bada się poprzez zastosowanie zestawu sit o następującym rozstawie # [mm] 0-1-2-4-5,6(5)-8-11,2(11)-16-22,4(22)-31,5(32)-45. Wymiar kruszyw mniejszy niż 1mm należy określać za pomocą sit #0,5mm, 0,25 mm, 0,125 mm oraz 0,063mm.

Uziarnienie kruszywa oznacza się według PN-EN 933-1

rys. nr 1 pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej (1-2 kruszywo na podbudowę zasadniczą 1-3 dotyczy podbudowy



pomocniczej)

Właściwości kruszywa.

Każde z kruszyw i mieszanka mineralna z nich złożona, powinny spełniać wymagania określone w tablicy 2 i 3.

Tablica 2 Wymagania dotyczące kruszyw do stabilizacji mechanicznej wg PN-S-06102

| Wyszczególnienie właściwości                                                                      | podbudowa pomocnicza | podbudowa zasadnicza |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| 1. Ścieralność na bębnie kulowym Los Angeles [ % ]                                                |                      |                      |
| a) po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:                                                     | 50                   | 35                   |
| b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż:                            | 35                   | 30                   |
| 2. Nasiąkliwość, wg % masy nie więcej niż:                                                        | 5,0                  | 3,0                  |
| 3. Odporność na działanie mrozu [% ubytku masy], nie więcej niż:                                  | 10                   | 5                    |
| 4. Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> w [ % ] nie więcej niż:            | 1                    | 1                    |
| 5. Zawartość ziaren mniejszych niż 0.075 mm, [ % (m/m) ], nie więcej niż:                         | 2÷12                 | 2÷10                 |
| 6. Zawartość nadziarna [ % (m/m.) ],nie więcej niż:                                               | 10                   | 5                    |
| 7. Zawartość ziarn nieforemnych [ % (m/m.) ]nie więcej niż                                        | 40                   | 35                   |
| 8. Zawartość zanieczyszczeń organicznych [ % (m/m) ], nie więcej niż:                             | 1                    | 1                    |
| 9. Wskaźnik piaskowy, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II                               | od 30 do 70          | Od 30 do 70          |
| 10. Wskaźnik nośności w noś mieszanki kruszywa , % nie więcej niż przy zagęszczeniu wg PN-S-06102 |                      |                      |
| Is ≥ 1,00                                                                                         | 60                   | 80                   |
| Is ≥ 1,03                                                                                         | -                    | 120                  |

Składowanie kruszyw.

Kruszywo powinno być składowane w przyrmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

#### Źródła materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera. Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Nie później niż 14 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną

krzywą uziarnienia i reprezentatywne próbki materiałów. Materiały z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez Inżyniera jeżeli dostarczone przez Wykonawcę wyniki badań laboratoryjnych i ewentualne wyniki badań laboratoryjnych prowadzonych przez Inżyniera wykażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami. Zatwierdzenie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inżyniera dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełnią wymagań zostaną odrzucone.

#### **Woda.**

Należy stosować wodę wg PN-EN 1008.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w STWiORB D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt do wbudowania i zagęszczania podbudowy powinien ponadto spełniać warunki określone w wymaganiach technologicznych wykonania robót podanych w p. 5.2.

Cały sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Wydajność sprzętu powinna być taka, aby zapewnić zachowanie warunków technologicznych dotyczących czasu wbudowania i zagęszczania mieszanki kruszywa.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania warstwy podbudowy**

Sprzęt do wykonania warstwy podbudowy.

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) Mieszanki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę
- b) Równiarki albo układarki kruszywa do rozkładania materiału,
- c) Walce ogumione, walce stalowe gładkie wibracyjne lub statyczne do zagęszczania, w miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport kruszyw**

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

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D.00.00.00 “Wymagania ogólne”.

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

##### **5.2.1. Podłoże pod podbudowę z kruszywa.**

Przed wykonaniem podbudowy podłoże należy oczyścić ze wszelkich zanieczyszczeń oraz sprawdzić jego cechy geometryczne i zagęszczenie. Wszelkie koleiny i powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia od wymaganej równości, spadków poprzecznych lub rzędnych powinny być naprawione poprzez powtórne wyrównanie i zagęszczenie.

##### **5.2.2. Wytyczenie podbudowy.**

Prace pomiarowe powinny być prowadzone w sposób umożliwiający wykonanie warstwy podbudowy zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszej specyfikacji. Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. 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 i nie powinno być rzadsze niż co 10 m. Jeżeli warstwa mieszanki

kruszywa stabilizowanego mechanicznie będzie układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według Dokumentacji Projektowej.

Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki kruszywa stabilizowanego mechanicznie, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

#### **5.2.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa.**

Mieszankę kruszywa o uziarnieniu zgodnym z projektowaną krzywą uziarnienia i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie

poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

#### **5.2.4. Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa.**

Podbudowę należy wykonywać w warstwie o jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była zgodna z Dokumentacją Projektową. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczania poprzez wałowanie. Ostateczna grubość układanych warstw będzie ustalona na podstawie wyników uzyskanych na odcinku próbnym, zaakceptowanych przez Inżyniera.

Zagęszczanie na podbudowach o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwać się pasami podłużnymi w stronę osi jezdni. Zagęszczanie na podbudowach o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwać się pasami podłużnymi w stronę górnej krawędzi podbudowy. W miejscach niedostępnych dla walców podbudowa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia podbudowy nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej wg normalnej próby Proctora. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie rozłożonej warstwy i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność materiału jest niższa od optymalnej, materiał w rozłożonej warstwie powinien być zwilżony wodą i równomiernie wymieszany. Wilgotność przy zagęszczaniu powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +1%, -2%.

#### **5.2.5. Utrzymanie podbudowy.**

Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał podbudowę do ruchu budowlanego, to powinien naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy spowodowane przez ten ruch na własny koszt.

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu i mróz.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

#### **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 kruszywa określone w punkcie 2 niniejszych STWiORB.

W czasie robót należy kontrolować:

- a) uziarnienie – powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.
- b) wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, z tolerancją +10% - 20%,
- c) zagęszczenie podbudowy - Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.  
Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.
- d) właściwości kruszyw – powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt. 2. Próbkę do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

### 6.3. Kontrole i badania w trakcie wykonywania robót.

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość badań kontrolnych w czasie budowy warstwy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

| Lp | Wyszczególnienie badań i pomiarów         | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów                                                                                                                                                                                 |
|----|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Grubość warstwy                           | <b>Podczas budowy</b> - w trzech punktach na każdej działce roboczej lecz nie rzadziej niż raz na każde 400 m <sup>2</sup><br><b>Przed odbiorem</b> - w trzech punktach lecz nie rzadziej niż raz na 1000 m <sup>2</sup> |
| 2  | Równość podłużna                          | planografem w sposób ciągły albo łatą co 20 m. w osi każdego pasa ruchu                                                                                                                                                  |
| 3  | Równość poprzeczna                        | 10 razy na 1 km                                                                                                                                                                                                          |
| 4  | Spadki poprzeczne <sup>1)</sup>           | 10 razy na 1 km                                                                                                                                                                                                          |
| 5  | Rzędne wysokościowe                       | Co 100 m i w charakterystycznych punktach niwelety                                                                                                                                                                       |
| 6  | Ukształtowanie osi w planie <sup>1)</sup> | Co 100 m                                                                                                                                                                                                                 |
| 7  | Szerokość                                 | 10 razy na 1 km                                                                                                                                                                                                          |

<sup>1)</sup> **Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.**

#### 6.3.2. Badania grubości warstwy.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podbudowy nie powinny przekraczać + 10%, -15%.

#### 6.3.3. Nośność podbudowy.

Pomiar nośności podbudowy należy wykonać wg metody obciążeń płytowych. podbudowa powinna spełniać wymagania nośności podane w tablicy 4.

| Podbudowa z kruszywa o wskaźniku nośności w noś nie mniejszym niż, % | Wymagane cechy podbudowy                            |                                            |       |                                                                    |                              |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|                                                                      | Wskaźnik zagęszczenia $a$<br>$I_s$ 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 $E_2$ |
| 60                                                                   | 1,0                                                 | 1,40                                       | 1,60  | 60                                                                 | 120                          |
| 80                                                                   | 1,0                                                 | 1,25                                       | 1,40  | 80                                                                 | 140                          |
| 120                                                                  | 1,03                                                | 1,10                                       | 1,20  | 100                                                                | 180                          |

Zagęszczenie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia MEII do pierwotnego modułu odkształcenia MEI mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm, jest nie większy od 2,2.

#### **6.3.4. Równość podbudowy.**

Nierówności podłużne i poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatką z częstotliwością podaną w tab.4. Nierówności podbudowy nie powinny przekraczać 20 mm.

#### **6.3.5. Spadki poprzeczne podbudowy.**

Spadki poprzeczne podbudowy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0.5$  %.

#### **6.3.6. Rzędne podbudowy.**

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

#### **6.3.7. Ukształtowanie osi w planie.**

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

#### **6.3.8. Szerokość podbudowy.**

Szerokość podbudowy nie może różnić się o więcej niż o +10cm, -5cm.

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

#### **6.4.1. Niewłaściwe uziarnienie i właściwości kruszywa.**

Wszystkie kruszywa nie spełniające wymagań dotyczących uziarnienia i właściwości podanych w p. 2 zostaną odrzucone. Jeżeli kruszywa nie spełniające wymagań zostaną wbudowane to na polecenie Inżyniera, Wykonawca wymieni je na właściwe na własny koszt.

#### **6.4.2. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy.**

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2. powinny być naprawione przez zerwanie i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Dopuszcza się inny rodzaj naprawy, jeśli zostanie zaakceptowany przez Inżyniera.

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

#### **6.4.3. 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 zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonanie przez Wykonawcę robót.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Rysunkami, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punkt 6 dały wyniki pozytywne.

Inżynier zleci Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie uzupełniających badań i pomiarów wtedy, gdy:



a) zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne ze specyfikacjami, koszty tych badań pokrywa Wykonawca;

b) istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy; koszty tych badań ponosi Wykonawca tylko w razie stwierdzenia usterek.

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych lub poleci zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej warstwy, według zasad określonych w niniejszych specyfikacjach. Roboty poprawkowe lub zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej warstwy Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie obejmuje:

- a) prace pomiarowe,
- b) oznakowanie robót,
- c) sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- d) przygotowanie mieszanki kruszywa zgodnie z receptą,
- e) rozłożenie mieszanki,
- f) zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- g) przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w ST,
- h) utrzymanie podbudowy w czasie robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

|                  |                                                                                                                                                                     |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN 932-1:1999 | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek.                                                                                                 |
| PN-EN 932-2:2001 | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych.                                                                              |
| PN-EN 932-3:1999 | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.                                                            |
| PN-EN 932-5:2001 | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie.                                                                            |
| PN-EN 932-6:2002 | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności.                                                                       |
| PN-EN 933-1:2000 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.                                                                      |
| PN-EN 933-2:1999 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych.                                                 |
| PN-EN 933-3:1999 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości.                                                                |
| PN-EN 933-4:2001 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu.                                                                  |
| PN-EN 933-5:2000 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych. |
| PN-EN 933-6:2002 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw.                                                     |
| PN-EN 933-7:2000 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości muszli. Zawartość procentowa muszli w kruszywach grubych.                                         |
| PN-EN 933-8:2001 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.                                               |
| PN-EN 933-9:2001 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym.                                                        |

|                    |                                                                                                                                                              |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN 933-10:2002  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza).      |
| PN-EN 1097-1:2000  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval).                                                    |
| PN-EN 1097-2:2000  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie.                                                        |
| PN-EN 1097-3:2000  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości.                                                          |
| PN-EN 1097-4:2002  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza.                          |
| PN-EN 1097-5:2001  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.                          |
| PN-EN 1097-6:2002  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości oraz poprawka AC/2004 ziarn i nasiąkliwości.                            |
| PN-EN 1097-7:2001  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna.                                     |
| PN-EN 1097-8:2002  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia.                                                         |
| PN-EN 1097-9:2000  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie odporności na ścieranie abrazyjne przez opony z kolcami. Badanie skandynawskie.           |
| PN-EN 1367-1:2001  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozodporności.                               |
| PN-EN 1367-2:2000  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Badanie w siarczanie magnezu.                                     |
| PN-EN 1367-3:2002  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania. |
| PN-EN 1367-4:2000  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Oznaczanie skurczu przy wysychaniu.                               |
| PN-EN 1744-1:2000  | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.                                                                                                  |
| PN-EN 13179-1:2002 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek.                                                                                                     |
| PN-EN 13179-2:2002 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 2: Liczba bitumiczna.                                                            |
|                    | bitumicznych. Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli                                                                                               |

## **10.2. Inne dokumenty**

1. WT-1 Kruszywa 2014, zeszyt wydany przez IBDiM, „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych”.