

**D – 04.06.01**

**PODBUDOWA Z BETONU CEMENTOWEGO**

**Kod CPV: 45233320-8**

## **SPIS TREŚCI**

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>87</b>
1.1 PRZEDMIOT SST .....	101
1.2 ZAKRES STOSOWANIA SST .....	101
1.3 ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST .....	101
1.4 OKREŚLENIA PODSTAWOWE .....	101
1.5 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	102
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>102</b>
2.1 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW .....	102
2.2 MATERIAŁY DO WYKONANIA ROBÓT .....	102
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>103</b>
3.1 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU .....	103
3.2 SPRZĘT DO WYKONANIA NAWIERZCHNI Z BETONU ASFALTOWEGO .....	103
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>103</b>
4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU .....	103
4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW .....	104
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>104</b>
5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT .....	104
5.2. ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT .....	104
5.3. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE .....	104
5.4. UKŁADANIE MIESZANKI BETONOWEJ .....	105
5.5. PIELĘGNACJA PODBUDOWY .....	107
5.6. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE .....	107
5.7. ZASADY UKŁADANIA NA PODBUDOWIE Z BETONU CEMENTOWEGO NASTĘPNEJ WARSTWY NAWIERZCHNI .....	107
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>108</b>
6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT .....	108
6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT .....	108
6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT I BADANIA ODBIORCZE .....	108
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>109</b>
7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT .....	109
7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA .....	109
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>109</b>
8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT .....	109
8.2. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU .....	110
ODBIOROWI ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU PODLEGAJĄ: .....	110
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>110</b>
9.1. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI .....	110
9.2. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ .....	110
9.3. SPOSÓB ROZLICZENIA ROBÓT TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH .....	110
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>110</b>
10.1. NORMY .....	110
10.2. INNE DOKUMENTY .....	110

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z betonu cementowego w trakcie robót związanych z inwestycją pn.: **Przebudowa i rozbudowa drogi powiatowej Nr 0265T Mieczyn – Występy.**

### 1.2 Zakres stosowania SST

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

### 1.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy z betonu cementowego C16/20 gr. 20 cm pod nawierzchnię zatoki autobusowej.

### 1.4 Określenia podstawowe

**1.4.1.** Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże.

**1.4.2.** Podbudowa z betonu cementowego - warstwa zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie odpowiadającej klasie betonu C12/15 (lub wyjątkowo wyższej), stanowi fragment nośnej części nawierzchni, służący do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże.

**1.4.3.** Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy (np. betonu klasy C20/25 przy  $R_g = 25$  MPa), określający wytrzymałość gwarantowaną betonu ( $R_g$ ).

**1.4.4.** Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed zagęszczeniem.

**1.4.5.** Szczelina skurczowa pełna - szczelina dzieląca płyty betonowe na całej grubości i umożliwiająca tylko kurczenie się płyt.

**1.4.6.** Szczelina skurczowa pozorna - szczelina dzieląca płyty betonowe w części górnej przekroju poprzecznego.

**1.4.7.** Masa zalewowa na gorąco - mieszanina składająca się z asfaltu drogowego, modyfikowanego dodatkiem kauczuku lub żywic syntetycznych, wypełniaczy i innych dodatków uszlachetniających, przeznaczona do wypełniania szczelin nawierzchni na gorąco.

**1.4.8.** Masa zalewowa na zimno - mieszanina żywic syntetycznych jedno- lub dwuskładnikowych, zawierająca konieczne dodatki uszlachetniające i wypełniające, przeznaczona do wypełniania szczelin na zimno.

**1.4.9.** Wkładki uszczelniające do szczelin - elastyczne profile zamknięte lub otwarte, zwykle wykonane z tworzywa sztucznego, wciskane w szczelinę w celu jej uszczelnienia.

**1.4.10.** Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca grunty niespoiste, określona wg wzoru  $U = d_{60} : d_{10}$ , gdzie  $d_{60}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu,  $d_{10}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu.

**1.4.11.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w 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 Materiały do wykonania robót**

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

Materiały do wykonania podbudowy z betonu cementowego powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub SST oraz z aprobatą techniczną IBDiM.

#### **2.2.2. Cement**

Do produkcji mieszanki betonowej należy stosować cementy odpowiadające wymaganiom PN-EN 197-1:2002 [1] klasy 32,5: cement portlandzki CEM I, mieszany CEM II, hutniczy CEM III lub inne zaakceptowane przez Inżyniera.

#### **2.2.3. Kruszywo**

Do wytwarzania mieszanki betonowej należy stosować kruszywo mineralne naturalne, grys z otoczków lub surowca skalnego, kruszywo z żużla wielkopiecowego kawałkowego oraz mieszanki tych kruszyw. Uziarnienie kruszywa wchodzącego w skład mieszanki betonowej powinno być tak dobrane, aby mieszanka ta wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody. Właściwości kruszywa oraz ich cechy fizyczne i chemiczne powinny odpowiadać wymaganiom określonym w PN-S-96014:1997 [3].

#### **2.2.4. Woda**

Do wytwarzania mieszanki betonowej i pielęgnacji podbudowy należy używać wody określonej w PN-S-96014:1997 [3]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

#### **2.2.5. Domieszki do betonu**

W celu zmiany warunków wiązania i twardnienia, poprawy właściwości betonu i mieszanki betonowej oraz ograniczenia zawartości cementu mogą być stosowane domieszki według PN-EN 934-2:1999 [2]. Przy wyborze domieszki należy uwzględnić jej zgodność z cementem. Zaleca się wykonać badanie zgodności w laboratorium oraz sprawdzić na odcinku próbnym.

#### **2.2.6. Zalewa drogowa lub wkładki uszczelniające w szczelinach**

Do wypełnienia szczelin w podbudowie betonowej należy stosować specjalne masy zalewowe, wbudowywane na gorąco lub na zimno, względnie wkładki uszczelniające, posiadające aprobatę techniczną IBDiM.

#### **2.2.7. Stal zbrojeniowa**

W przypadku przewidywania zbrojenia płyt betonowych, stal zbrojeniowa powinna odpowiadać wymaganiom określonym w PN-S-96014:1997 [3].

### **2.2.8. Materiały do pielęgnacji podbudowy**

Do pielęgnacji świeżo ułożonej podbudowy z betonu cementowego należy stosować:

- preparaty powłokowe,
- folie z tworzyw sztucznych.

Dopuszcza się pielęgnację warstwą piasku naturalnego, bez zanieczyszczeń organicznych lub warstwą włókniny o grubości, przy obciążeniu 2 kPa, co najmniej 5 mm, utrzymywanej w stanie wilgotnym przez zraszanie wodą.

### **2.2.9. Beton**

Zawartość cementu w 1 m<sup>3</sup> zagęszczonej mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 250 kg.

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być co najmniej gęstoplastyczna.

W podbudowie należy stosować beton o wytrzymałości odpowiadającej klasie B 15. W przypadkach szczególnych dopuszcza się stosowanie betonu o klasie wyższej.

Nasiąkliwość betonu nie powinna przekraczać 7% (m/m).

Średnia wytrzymałość na ściskanie próbek zamrażanych, badanych zgodnie z PN-S-96014:1997 [3], nie powinna być mniejsza niż 80% wartości średniej wytrzymałości próbek niezamrażanych.

## **3. SPRZĘT**

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

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

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

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z betonu cementowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej typu ciągłego do wytwarzania mieszanki betonowej lub odpowiedniej wielkości betoniarek,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- układarek albo równiarek do rozkładania mieszanki betonowej,
- mechanicznych listw wibracyjnych do zagęszczania mieszanki betonowej,
- walców wibracyjnych, zagęszczarek płytowych, małych walców wibracyjnych, m.in. do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

## **4. TRANSPORT**

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

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

## **4.2. Transport materiałów**

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

Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Masy zalewowe, wkładki uszczelniające, materiały do pielęgnacji należy dostarczać zgodnie z warunkami podanymi w aprobatkach technicznych lub ustaleniach producentów.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Konstrukcja i sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załączniku 1.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie podbudowy,
3. pielęgnację podbudowy,
4. roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

#### **5.3.1. Wstępne roboty przygotowawcze**

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

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń itd..

Zaleca się korzystanie z ustaleń SST D-01.00.00 w zakresie niezbędnym do wykonania robót przygotowawczych

#### **5.3.2. Przygotowanie podłoża**

Grunty na podłożu powinny być jednorodne i zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania.

Koryto pod podbudowę należy wykonać według ustaleń dokumentacji projektowej, zgodnie z wymaganiami SST D-04.01.01.

Ewentualne wykonanie robót ziemnych powinno odpowiadać wymaganiom SST D-02.00.00.

Rzędne podłoża nie powinny mieć, w stosunku do rzędnych projektowanych, odchyłeń większych niż  $\pm 2$  cm.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić (wg PN-S-96014:1997 [3]):

- a) w górnej warstwie do głębokości 20 cm - co najmniej 103% zagęszczenia uzyskanego w laboratorium metodą I lub II,
- b) w warstwie niższej do głębokości 50 cm - co najmniej 100% zagęszczenia uzyskanego jak wyżej,
- c) w nasypach wyższych niż 50 cm: w warstwie dolnej poniżej 50 cm - co najmniej 95% zagęszczenia uzyskanego jak wyżej.

W przypadku występowania w podłożu gruntów piaszczystych równouziarnionych (o wskaźniku różnoziarnistości nie większym niż 5) należy je doziarnić albo ulepszyć cementem lub aktywnymi popiołami lotnymi.

W przypadku dróg o natężeniu powyżej 335 osi obliczeniowych (100 kN) na dobę na pas obliczeniowy, zaleca się wzmocnić górną warstwę podłoża o grubości od 10 cm do 20 cm kilkuprocentowym dodatkiem cementu, niezależnie od rodzaju gruntu i konstrukcji nawierzchni.

W przypadku gruntów dobrze uziarnionych (o wskaźniku różnoziarnistości większym niż 5), oraz wskaźniku piaszkowym większym niż 35 i niskiego poziomu wód gruntowych nie stwarzającego niebezpieczeństwa nadmiernego nawilgocenia gruntu bezpośrednio pod nawierzchnią, dopuszcza się układanie warstwy betonu na gruncie miejscowym po uprzednim ułożeniu na nim warstwy poślizgowej o grubości od 2 cm do 3 cm z bitumowanego piasku lub żwiru, albo po ułożeniu papy lub folii.

### **5.3.3. Warstwa odsączająca**

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie warstwy odsączającej, zapewniającej dobre odprowadzenie wody na podłożu nieprzepuszczalnym, to powinna ona odpowiadać wymaganiom SST D-04.02.01.

Jeśli dokumentacja projektowa nie ustala inaczej, to grubość warstwy odsączającej powinna wynosić co najmniej 15 cm, a materiał na warstwę odsączającą powinien być mrozoodporny o wskaźniku wodoprzepuszczalności nie mniejszym niż 8 m na dobę.

## **5.4. Układanie mieszanki betonowej**

### **5.4.1. Projektowanie mieszanki betonowej**

Ustalenie składu mieszanki betonowej powinno odpowiadać wymaganiom PN-S-96014:1997 [3] oraz punktu 2.2.9 niniejszej specyfikacji.

Podczas projektowania składu betonu należy wykonać próbne zaroby w celu sprawdzenia właściwości mieszanki w zakresie oznaczenia konsystencji, zawartości powietrza i oznaczenia gęstości.

### **5.4.2. Warunki przystąpienia do robót**

Podbudowę z betonu cementowego zaleca się wykonywać przy temperaturze powietrza od 5°C do 25°C. Dopuszcza się wykonywanie podbudowy w temperaturze powietrza powyżej 25°C pod warunkiem nieprzekroczenia temperatury mieszanki betonowej powyżej 30°C. Wykonywanie podbudowy w temperaturze poniżej 5°C dopuszcza się pod warunkiem stosowania zabiegów

specjalnych, pozwalających na utrzymanie temperatury mieszanki betonowej powyżej 5°C przez okres co najmniej 3 dni.

Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu.

#### **5.4.3. Wytwarzanie mieszanki betonowej**

Mieszanke betonową o składzie zawartym w receptce laboratoryjnej, należy wytwarzać w wytwórniach betonu, zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób zabezpieczający przed segregacją i wysychaniem.

#### **5.4.4. Wbudowanie mieszanki betonowej**

Wbudowanie mieszanki betonowej w podbudowę należy wykonywać mechanicznie, przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równomierne rozłożenie masy oraz zachowanie jej jednorodności.

Dopuszcza się ręczne wbudowywanie mieszanki betonowej przy wykonywaniu małych robót, w tym o nieregularnych kształtach powierzchni, po uzyskaniu zgody Inżyniera.

Wbudowanie mieszanki betonowej odbywa się za pomocą maszyn poruszających się po prowadnicach. Prowadnice powinny być tak skonstruowane, aby spełniały równocześnie rolę deskowań i dlatego od strony wewnętrznej powinny być zabezpieczone przed przyczepnością betonu (np. natłuszczone olejem mineralnym). Prowadnice powinny być przytwierdzone do podłoża w sposób uniemożliwiający ich przemieszczanie i zapewniający ciągłość na złączach. Powierzchnie styku prowadnic z mieszanką betonową muszą być gładkie, czyste i pozbawione resztek stwardniałego betonu.

Ustawienie prowadnic winno być takie, aby zapewniało uzyskanie przez podbudowę wymaganej niwelety, spadków podłużnych i poprzecznych.

Zdjęcie prowadnic może nastąpić nie wcześniej niż po upływie 36 godzin od zakończenia betonowania płyt w temperaturze otoczenia powyżej 10°C, a przy temperaturze otoczenia niższej - nie wcześniej niż po upływie 48 godzin. Prowadnice powinny być zdejmowane bez uszkodzenia wykonanej podbudowy.

Przy stosowaniu deskowania ślizgowego (przesuwne), wbudowywanie mieszanki betonowej dokonuje się układarką mechaniczną, która przesuwając się formuje płytę podbudowy, ograniczając ją z boku deskowaniem ślizgowym, bez stosowania prowadnic.

#### **5.4.5. Zbrojenie płyt**

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje zbrojenie płyt w przypadkach spodziewanych nierównomiernych osiadań podłoża (np. na nasypach przy mostach, wiaduktach, nad przepustami lub wykopami kanalizacyjnymi), to rozmieszczenie, długości, średnice i rodzaje stali powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i punktu 2.2.7 niniejszej specyfikacji.

#### **5.4.6. Zagęszczanie mieszanki betonowej**

Do zagęszczania mieszanki betonowej w podbudowie należy stosować odpowiednie mechaniczne urządzenia wibracyjne, zapewniające jednolite jej zagęszczenie.

Powierzchnia warstwy zagęszczonej powinna mieć jednolitą teksturę i połysk, a grube ziarna kruszywa powinny być widoczne lub powinny znajdować się bezpośrednio pod powierzchnią.

#### **5.4.7. Szczeliny**



Szczeliny powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, dzieląc podbudowę na płyty kwadratowe lub prostokątne. Jeśli dokumentacja projektowa nie ustala inaczej, to stosunek długości płyt do ich szerokości nie powinien być większy niż 1,5 : 1.

W podbudowie wykonuje się tylko szczeliny skurczowe pełne i pozorne. Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje wypełnienie spoin zalewami na gorąco lub masami na zimno, to sposób wykonania wypełnienia powinien odpowiadać ustaleniom SST D-05.03.04a, a w przypadku stosowania wkładek uszczelniających - ustaleniom producentów lub aprobat technicznych.

Szczeliny skurczowe pełne należy wykonywać na całej grubości płyty w miejscach ustalonych w dokumentacji projektowej oraz dodatkowo w bezpośrednim sąsiedztwie przepustów oraz między odcinkami betonowania, jeśli przerwa w betonowaniu trwała dłużej niż 1 godzinę.

Szczeliny skurczowe pozorne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi do głębokości  $1/3 + 1/4$  grubości płyty.

Szczeliny konstrukcyjne należy wykonać na całej grubości płyty w miejscach połączeń podbudowy z elementami infrastruktury drogowej (krawężniki, studzienki, korytka itp.).

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje przykrycie podbudowy warstwami z mieszanek mineralno-asfaltowych to szczeliny, szerokości od 3 mm do 5 mm po pierwszym nacięciu betonu na głębokość około 35% grubości płyty, należy pozostawić bez poszerzania ich i wypełniania zalewą.

### **5.5. Pielęgnacja podbudowy**

Bezpośrednio po zagęszczeniu należy świeży beton zabezpieczyć przed wyparowaniem wody przez pokrycie jego powierzchni materiałami według punktu 2.2.8. Należy to wykonać przed upływem 90 min od chwili zakończenia zagęszczania.

W przypadku pielęgnacji podbudowy wilgotną warstwą piasku lub grubej włókniny należy utrzymywać ją w stanie wilgotnym w czasie od siedmiu do dziesięciu dni. W przypadku gdy temperatura powietrza jest powyżej 25°C pielęgnację należy przedłużyć do 14 dni.

Stosowanie innych środków do pielęgnacji podbudowy wymaga każdorazowej zgody Inżyniera.

### **5.6. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych, np. parkanów, ogrodzeń, nawierzchni, chodników, krawężników itp.,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, tj. zatrawienia, krzewów, ew. drzew,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

### **5.7. Zasady układania na podbudowie z betonu cementowego następnej warstwy nawierzchni**

Następną warstwę nawierzchni można układać po osiągnięciu przez beton podbudowy co najmniej 60% projektowanej wytrzymałości, lecz nie wcześniej niż po siedmiu dniach twardnienia podbudowy.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót i badania odbiorcze

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	2	3	4
1	Badania kwalifikacyjne: sprawdzenie materiałów, ustalenie składu mieszanki	raz na etapie projektowania składu mieszanki i przy każdej zmianie materiału	wg pktu 2 i 5
2	Badania w czasie robót		
	rzędne podłoża gruntowego	na 0,1 długości odbieranego odcinka	wg 5.3.2
	zagęszczenie podłoża gruntowego	w 3 przekrojach na każdej działce roboczej	wg 5.3.2
	konsystencja mieszanki betonowej	2 razy w czasie zmiany roboczej	wg 2.2.9
	wytrzymałość betonu na ściskanie	raz dziennie	wg 2.2.9
	zgodność ułożenia zbrojenia	1/5 liczby płyt	wg dokumentacji projektowej
3	Badania odbiorcze po wykonaniu podbudowy		odchyłka grubości
	grubość podbudowy	raz na każde 2000 m długości odbieranego odcinka	±1 cm,
	nasiąkliwość betonu w podbudowie		nasiąkliwość wg PN-S-96014:1997 [3] i pktu 2.2.9
	mrozoodporność betonu w podbudowie	na próbkach badanej nasiąkliwości	wg PN-S-96014:1997 [3]

szerokość podbudowy	10 razy na 1 km	odchyłka szerokości $\pm 5$ cm
równość w przekroju poprzecznym	10 razy na 1 km i w punktach głównych łuków poziomych	prześwity między łąką a powierzchnią $\leq 12$ mm
spadki poprzeczne	jw.	odchylenia $\pm 0,5\%$ spadków zaprojektowanych
rzędne wysokościowe podbudowy	na 0,1 długości odbieranego odcinka podbudowy	odchylenie $\pm 10$ mm od rzędnych zaprojektowanych
równość podbudowy w profilu podłużnym (badania planografem lub łąką 4-metrową)	w dziesięciu miejscach na każde 1000 m długości odcinka	nierówności $\leq 12$ mm
wytrzymałość betonu w podbudowie (metodą nieniszczącą lub na próbkach wyciętych)	w trzech losowo wybranych miejscach na każdym kilometrze	wg PN-S-96014 :1997 [3]
ukształtowanie osi w planie	co 25 m i punktach głównych łuku dla autostrad i dróg ekspresowych i co 100 m dla pozostałych dróg	odchylenie od osi zaprojektowanej $\leq 3$ cm dla autostrad i dróg ekspresowych i 5 cm dla pozostałych dróg
rozmieszczenie i wypełnienie szczelin	w dwóch miejscach losowo wybranych na każde 2000 m długości odcinka	ogłędziny zgodności z dokumentacją projektową

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy.

## 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.

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

## 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- ew. wykonanie warstwy odsączającej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej SST.

## 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> podbudowy z betonu cementowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podbudowy z betonu cementowego według wymagań specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |    |                   |  |
|----|-------------------|--|
| 1. | PN-EN 197-1: 2002 | Cement. Część I: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku                   |
| 2. | PN-EN 934-2: 1999 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania                             |
| 3. | PN-S-96014:1997   | Drogi samochodowe i lotniskowe. Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną. Wymagania i badania |

### 10.2. Inne dokumenty

4. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych. GDDP - IBDiM, Warszawa 2001

**D – 04.07.01**

**PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO**

**Kod CPV: 45233252-0**

## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>113</b>
1.1 PRZEDMIOT SST .....	113
1.2 ZAKRES STOSOWANIA SST .....	113
1.3 ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST .....	113
1.4 OKREŚLENIA PODSTAWOWE .....	113
1.5 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	113
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>113</b>
2.1 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW .....	113
2.2 LEPISZCZA ASFALTOWE .....	113
2.3 WYPEŁNIACZ .....	114
2.4 KRUSZYWO .....	115
2.5 ŚRODEK ADHEZYJNY .....	117
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>118</b>
3.1 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU .....	118
3.2 SPRZĘT DO WYKONANIA NAWIERZCHNI Z BETONU ASFALTOWEGO .....	118
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>118</b>
4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU .....	118
4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW .....	118
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>119</b>
5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT .....	119
5.2. PROJEKTOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	119
5.3. WYTWARZANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	120
5.4. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA .....	121
5.5. WARUNKI PRZYSTĄPIENIA DO ROBÓT .....	121
5.6. ZARÓB PRÓBNY .....	121
5.8. WYKONANIE WARSTWY PODBUDOWY Z BETONU ASFALTOWEGO .....	122
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>122</b>
6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT .....	122
6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT .....	122
6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT .....	122
6.4. BADANIA DOTYCZĄCE CECH GEOMETRYCZNYCH I WŁAŚCIWOŚCI WARSTWY PODBUDOWY Z BETONU ASFALTOWEGO .....	124
6.4.1. CZĘSTOTLIWOŚĆ ORAZ ZAKRES BADAŃ I POMIARÓW .....	124
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>126</b>
7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT .....	126
7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA .....	126
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>127</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>127</b>
9.1. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI .....	127
9.2. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ .....	127
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>127</b>
10.1. NORMY .....	127
10.2. INNE DOKUMENTY .....	127

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z betonu asfaltowego w ramach zadania inwestycyjnego pn. **Przebudowa i rozbudowa drogi powiatowej Nr 0265T Mieczyn – Występy**.

### **1.2 Zakres stosowania SST**

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

### **1.3 Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego wg Wymagań Technicznych WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 „Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych” [5].

### **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 wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

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

**1.4.4.** Podbudowa z betonu asfaltowego – warstwa nośna z betonu asfaltowego spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni.

**1.4.6.** Środek adhezyjny – substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltów do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą.

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

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w 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.

Materiały użyte do wykonania końcowego wyrobu objętych przedmiotową SST i końcowy wyrób powinny spełniać wymagania dla systemu 2+ (system oceny zgodności wyrobu budowlanego) zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikacyjne jednostki uczestniczące w ocenie zgodności, oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE.

### **2.2 Lepiszczka asfaltowe**

Do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy należy stosować dla kategorii ruchu dla kategorii ruchu KR3-4 asfalt drogowy 35/50 wg PN-EN-12591. Warunki przechowywania lepiszcza nie mogą powodować utraty jego cech.

Lepiszczta asfaltowe powinny odpowiadać wymaganiom podanym w Wymaganiach Technicznych WT-2 2010 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych Mieszanki mineralno-asfaltowe Wymagania techniczne, PN-EN-12591 [1] i PN-EN 14023 [2] (tablica 1).

Tablica 1. Wymagania wobec asfaltu drogowego 35/50 do betonu asfaltowego dla warstwy podbudowy [5]

Lp.	Właściwości	Metoda badania	Rodzaj asfaltu
			35/50 (KR3 i KR4)
Właściwości obligatoryjne			
1	Penetracja w 25°C, [0,1 mm]	PN-EN 1426	35-50
2	Temperatura mięknięcia, [°C]	PN-EN 1427	50-58
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż, [°C]	PN-EN 22592	240
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż, [% (m/m)]	PN-EN 12592	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż, [% (m/m)]	PN-EN 12607-1	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż, [%]	PN-EN 1426	53
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż, [°C]	PN-EN 1427	52
Właściwości specjalne krajowe			
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż, [%]	PN-EN 12606-1	2,2
9	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, [°C]	PN-EN 1427	8
10	Temperatura łamliwości, nie więcej niż, [°C]	PN-EN 12593	-5

### 2.3 Wypełniacz

W zależności od kategorii ruchu należy stosować wypełniacz spełniający odpowiednie wymagania określone w tablicy 2 – wg Wymaganiach Technicznych WT-1 Kruszywa 2010 „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwardzeń na drogach krajowych” [4],

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

Tablica 2. Wymagania wobec wypełniacza do podbudowy z betonu asfaltowego [4]

Lp.	Właściwości wypełniacza	Wymagania wobec wypełniacza w zależności od kategorii ruchu
		KR3-4
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-10	zgodne z tablicą 24
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 niż, [% (m/m)]	1
4	Gęstość ziaren wg 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	$\Delta_{R\&R} 8/25$
7	Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż	$WS_{10}$
8	Zawartość $C_aCO_3$ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21, kategoria nie niższa niż	$CC_{70}$
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria	$K_{aDeklarowana}$
10	"Liczba asfaltowa" wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria	$BN_{Deklarowana}$

## 2.4 Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu należy stosować kruszywa spełniające odpowiednie wymagania określone w tablicy 3, 4 i 5 – wg Warunków Technicznych WT-1 Kruszywa 2010 „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwardzeń na drogach krajowych” [4],

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

Tablica 3. Wymagania wobec kruszywa grubego do podbudowy z betonu asfaltowego [4]

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw
		KR3-4
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż	$G_{C85/20}$
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	$Fl_{30}$ lub $Sl_{50}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż	$C_{50/30}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż	$LA_{40}$
7	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 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, rozdz. 7,8 lub 9	$WA_{24}$ Deklarowana

10	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, badanie na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż	F <sub>4</sub>
11	"Zgorzel słoneczna" bazaltu wg PN-EN 1367-3, kategoria	SB <sub>LA</sub>
12	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
13	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC0,1</sub>
14	Rozpad krzemianu dwuwapniowego żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p.19.1	wymagana odporność
15	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność
16	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>6,5</sub>

Tablica 4. Wymagania wobec kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8mm do podbudowy z betonu asfaltowego [4]

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw
		KR3-4
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria	G <sub>F85</sub> i G <sub>A85</sub>
2	Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii	G <sub>TC20</sub>
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż	f <sub>16</sub>
4	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż	MB <sub>F10</sub>
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż	E <sub>CS30</sub>
6	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowany przez producenta
7	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	WA <sub>24</sub> Deklarowana
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż	m <sub>LPC0,1</sub>

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego [4]

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszywa
		KR3-4

1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż	$G_{C85/20}$
2	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 ; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
3	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
4	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż	$Fl_{30}$ lub $Sl_{30}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż	$C_{50/30}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż	$LA_{40}$
7	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 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, rozdz. 7,8 lub 9	$WA_{24}$ Deklarowana
10	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, badanie na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż	$F_4$
11	"Zgorzel słoneczna" bazaltu wg PN-EN 1367-3, kategoria	$SB_{LA}$
12	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz.8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs30}$
13	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
14	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
15	Rozpad krzemianu dwuwapniowego żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p.19.1	wymagana odporność
16	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność
17	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{6,5}$

## 2.5 Środek adhezyjny

Środek adhezyjny należy stosować w przypadku, gdy przyczepność asfaltu do kruszywa, oznaczona zgodnie z PN-EN 12697-11 [3] metoda C (kruszywo 8/11 jako podstawowe) jest nie większa niż 80%.

Mogą być stosowane jedynie środki adhezyjne posiadające aprobatę techniczną wystawioną przez IBDiM i atest producenta.

Środki adhezyjne należy stosować zgodnie z warunkami podanymi w aprobacie technicznej.

### **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 przystępując do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych i sterowaniu elektronicznym wraz z możliwością ciągłego monitorowania parametrów produkcji masy (wydruki i wersje elektroniczne), o wydajności min. 150 ton/godz.,
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego, z elektronicznym sterowaniem układania i wyposażonych w płytę do wstępnego zagęszczania z układem grzewczym,
- skrapiarek wyposażonych w elektroniczny układ sterowania dozowaniem lepiszcza asfaltowego, a odchyłka dozowania nie może przekraczać  $\pm 10\%$  ustalonej jednostkowej ilości dozowania,
- walców lekkich, średnich i ciężkich stalowych gładkich,
- walców ogumionych ciężkich o regulowanym ciśnieniu w oponach,
- samochodów samowyładowczych wysokotonażowych z przykryciem brezentowym.

### **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**

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w Wymaganiach Technicznych WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 [5] oraz w aprobacie technicznej.

Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
- cysternach samochodowych

lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

##### **4.2.2. Wypełniacz**

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

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

##### **4.2.3. Kruszywo**

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

##### **4.2.4. Mieszanka betonu asfaltowego**

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyładowczymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe. W czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek mieszanka

powinna być przykryta pokrowcem.

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

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ściankami skrzyni wyposażonej w system grzewczy.

## 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 opracowuje i dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

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

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz orientacyjne zawartości lepiszcza w betonie asfaltowym do warstwy podbudowy, projektowane metodą empiryczną zamieszczono w tablicy 6.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy w projektowaniu empirycznym [5]

Lp.	Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
		AC 22 P	
		KR3-4	
1	Wymiar sita #, [mm]	od	do
2	31,5	100	-
3	22,4	90	100
4	16	65	90
5	11,2	-	-
6	8	42	68
7	2	15	45
8	0,125	4	12
9	0,063	4,0	8,0
10	Zawartość lepiszcza, wzór (2) w WT-2, pkt. 7.1	$B_{min}3,8$	

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek laboratoryjnych. Beton asfaltowy do warstwy podbudowy projektowany metodą empiryczną powinien spełniać wymagania podane w tablicy 7, 8.

Tablica 7. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR3-4

Lp.	Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki
				AC 22 P

1	Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{min4,0}$ $V_{max7,0}$
2	Odporność na deformacje trwałe	C.1.20, wałowanie, $P_{98}$ - $P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000cykli	$WTS_{AIR1,0}$ $PRD_{AIRDeklarowane}$
3	Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	$ITSR_{70}$

Wykonana warstwa podbudowy z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Właściwości wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (projektowanie empiryczne) [5]

Lp.	Parametr	Wartość w zależności od kategorii ruchu			
		AC 16 P	AC 22 P	AC 16 P	AC 22 P
		KR1-4		KR5-6	
1	Wskaźnik zagęszczenia w warstwie, [%]	≥ 98	≥ 98	≥ 98	≥ 98
2	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, [% (v/v)]	4,0-10,0	4,0-10,0	5,0-10,0	5,0-10,0

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Produkcja mieszanki AC może zostać rozpoczęta na wniosek Wykonawcy po wyrażeniu zgody przez Inżyniera i zatwierdzeniu recepty laboratoryjnej. Wytwórnia musi być zaprogramowana zgodnie z zatwierdzoną receptą, a sterowanie musi się odbywać elektronicznie.

Mieszanke 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 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 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  $\pm 5^\circ\text{C}$ .

Najwyższa temperatura asfaltu drogowego 35/50 w zbiorniku powinna wynosić  $190^\circ\text{C}$ .

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza i asfaltu uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^\circ\text{C}$  od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej poniżej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:  
– dla asfaltu 35/50:  $155 \pm 195^{\circ}\text{C}$ .

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane, równe, ustabilizowane i nośne. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Przed rozłożeniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji podano w tablicy 10.

Tablica 10. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej [5]

Lp.	Podłoże do wykonania warstwy z mieszanki betonu asfaltowego	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Podbudowa/nawierzchnia tłuczniowa	$0,7 \div 1,0$
2	Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	$0,5 \div 0,7$
3	Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym	$0,3 \div 0,5^{\text{a)}}$ $0,7 \div 1,0^{\text{b)}}$
4	Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni	$0,2 \div 0,5$

a) zalecana emulsja o pH > 4  
b) zalecana emulsja modyfikowana polimerem posypana grysem 2/5 w celu uzyskania membrany poprawiającej połączenie oraz zmniejszającej ryzyko spękań odbitych

Skroplenie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody. Orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

- 0,5 h przy zastosowaniu do  $0,5 \text{ kg/m}^2$  emulsji asfaltowej,
- 2 h przy zastosowaniu  $0,5 \div 1,0 \text{ kg/m}^2$  emulsji asfaltowej,
- 8 h przy zastosowaniu powyżej  $1,0 \text{ kg/m}^2$  emulsji asfaltowej.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

Powierzchnie czołowe krawężników, włączów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem drogowym 70/100 lub innym materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inżyniera.

#### 5.5. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od  $+5^{\circ}\text{C}$  dla wykonywanej warstwy grubości  $> 8 \text{ cm}$ . Nie dopuszcza się układania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ).

#### 5.6. Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji w postaci próbnego zarobu.

Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując badanie ekstrakcji.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z Wymaganiami Technicznymi WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 [5] pkt. 8.8.1.3 (zawartość lepiska) i pkt. 8.8.1.4 (uziarnienie).

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej (AC, P) lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w pkt. 5.2 (tablica 7, 8 i 9) o więcej niż 2,0 % (v/v).

## **5.8. Wykonanie warstwy podbudowy 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 podanej w pkt. 5.3 dla wytwarzanej mieszanki.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być  $\geq 98,0$  %.

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

W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy, złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinny być równo obcięte, posmarowane lepiszczem i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem.

W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącze podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

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. 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 pełne badania lepiszcza, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji. Badania pełne należy także wykonać przy zmianie pochodzenia materiału. W takim przypadku powinna zostać również opracowana nowa recepta laboratoryjna na mieszankę mineralno-asfaltową.

### **6.3. Badania w czasie robót**

W celu wykazania, że mieszanka mineralno-asfaltowa o danym składzie spełnia wymagania zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej i Wymagania Techniczne WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 [5] należy dla każdego składu mieszanki przeprowadzić badania typu. Badania należy wykonać zgodnie z Wymaganiami Technicznymi WT-2 [5] pkt. 7.4, przy czym nie stosuje się podejścia grupowego.

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

W ramach Zakładowej Kontroli Produkcji należy sprawdzać produkcyjny poziom zgodności metodą pojedynczych wyników zgodnie z punktem A.3 załącznika A do normy PN-EN 13108-21. należy stosować się do Wymagań Technicznych WT-2 [5] pkt. 7.4.1.5.

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



Wykonawca wykona badania w oparciu o Wymagania Techniczne WT-2 Nawierzchnie Asfaltowe 2008 [5] pkt. 8.9.2 z jednoczesnym uwzględnieniem częstotliwości badań podanych w tabeli 11.

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań
1	Dozowanie składników z częstotliwością	dozór ciągły
2	Skład mieszanki mineralno-asfaltowej, uziarnienie mieszanki mineralnej, właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej – pobranej w wytwórni	Zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP)
3	Właściwości asfaltu (badania niepełne)	Zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP)
4	Właściwości wypełniacza (badania niepełne)	Zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP)
5	Właściwości kruszywa	Zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP)
6	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	dozór ciągły
7	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowania
8	Wygląd mieszanki mineralno asfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowania

#### 6.3.2. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg norm podanych w Wymaganiach Technicznych WT-2 Nawierzchnie Asfaltowe [5]. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancjami określonymi w pkt. 5.6.

#### 6.3.3. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Uziarnienie mieszanki mineralnej należy badać na kruszywie uzyskanym po ekstrakcji. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z zaprojektowaną w receptce laboratoryjnej.

#### 6.3.4. Badanie właściwości asfaltu

Należy wykonać badania sprawdzające z częstotliwością zgodną z ZKP w zakresie:

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

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

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

#### 6.3.5. Badanie właściwości wypełniacza

Należy określić właściwości wypełniacza opisane w pkt. 2.3 z częstotliwością zgodną z ZKP w zakresie:

- uziarnienia,
- wilgotności,
- gęstości.

#### 6.3.6. Badanie właściwości kruszywa

Należy badać uziarnienie kruszywa z częstotliwością wymagana w ZKP.

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić przydatność kruszywa wg pkt. 2 oraz opracować nową receptę laboratoryjną i uzgodnić ją z Inżynierem

#### 6.3.7. 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.

#### 6.3.8. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury. Temperatura może być również odczytywana lub rejestrowana automatycznie z urządzenia pomiarowego zainstalowanego w otaczarce.

Dokładność pomiaru  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce i SST.

#### 6.3.9. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania. Mieszanka musi wykazywać jednolitą barwę i jednorodność.

#### 6.3.10. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

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

### 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego podaje tablica 12.

Tablica 12. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku drogi o długości 1 km
2	Równość podłużna warstwy	Pomiar równości należy wykonać zgodnie z pkt. 6.4.3
3	Równość poprzeczna warstwy	Nie rzadziej niż co 10 m
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 dokumentacji budowy
6	Ukształtowanie osi w planie	
7	Grubość wykonywanej warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>

8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
9	Krawędź 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 podbudowy z betonu asfaltowego powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 5$  cm.

#### 6.4.3. Równość warstwy

Pomiar równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej podbudowy autostrady powinna być stosowana metoda profilometryczna, umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI.

Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej powinien być stosowany sprzęt umożliwiający rejestrację, z błędem pomiaru nie większym niż 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach mieszczących się w przedziale od 0,5 do 50 m. Wartości IRI oblicza się dla odcinków od długości 50 m. Wymagana równość podłużna jest określana przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50%, 80% i 100% długości badanego odcinka nawierzchni. Długość ocenianego odcinka nie powinna być większa 1000 m.

Wartości wskaźnika, wyrażone w mm/m, dla warstwy podbudowy drogi klasy A są następujące:

- na 50% długości badanego odcinka -  $\leq 2,9$ ,
- na 80% długości badanego odcinka -  $\leq 4,8$ ,
- na 100% długości badanego odcinka -  $\leq 7,8$ .

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się wykonanie pomiaru równości podłużnej podbudowy przy użyciu planografu wg BN-68/8931-04. Maksymalne dopuszczalne nierówności podbudowy wynoszą:

- 9mm dla pasów ruchu, pasów awaryjnych, pasów dodatkowych, pasów włączania i wyłączania,
- 12mm dla jezdni łącznic, SPO i MOP.

Na elementach nawierzchni, na których nie można wykorzystać metod profilometrycznych lub planografu, dopuszcza się używanie łąty 4 metrowej i klina. W przypadku gdy konieczne jest stosowanie łąty i klina (na jezdniach łącznic, SPO i MOP) pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyłeń równości (prześwitów pod łątą), które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku.

Wartości odchyłeń, wyrażone w mm, dla warstwy podbudowy drogi klasy A są w 100% liczby pomiarów  $\leq 12$ .

Równość poprzeczną nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łątą i klinem lub przy użyciu specjalistycznego automatycznego urządzenia pomiarowego, nie rzadziej niż co 5 m. Długość ocenianego odcinka nie powinna być większa 1000 m.

Wartości odchyłeń, wyrażone w mm, dla warstwy podbudowy drogi klasy A są następujące:

- w 100% liczby pomiarów  $\leq 9$  (12).

Wartość w nawiasie dotyczy łącznic, SPO i MOP.

Równość podłużną podbudów pozostałych nawierzchni należy mierzyć wg BN-68/8931-04 planografem, a w miejscach niedostępnych – łątą i klinem. Równość poprzeczną należy mierzyć łątą i klinem. Nierówności podłużne i poprzeczne nie powinny być większe od podanych w tabeli B.

Tablica 13. Dopuszczalne nierówności, [mm]

Lp.	Kategoria drogi	Podbudowa asfaltowa
1	Drogi wojewódzkie i powiatowe	12
2	Drogi krajowe	9

#### 6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy podbudowy 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  $\pm 5$  cm.

#### 6.4.7. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością Dokumentacją Projektową. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy:  $\leq 10\%$ .

#### 6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza podbudowy powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.4.9. Krawędzie podbudowy

Krawędzie podbudowy powinny być wyprofilowane, a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia – pokryte asfaltem.

#### 6.4.10. Wygląd warstwy

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

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Wykonana warstwa podlega odbiorowi wg zasad określonych w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- opracowanie recept laboratoryjnych,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie połączeń podłużnych i poprzecznych,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- wykonanie odcinka próbnego,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.
- Inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w SST.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| 1. PN-EN 12591:2009      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych.   |
| 2. PN-EN 14023:2009      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami.  |
| 3. PN-EN 12697 -11: 2009 | Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem |

### 10.2. Inne dokumenty

4. Wymagania Techniczne WT-1 2010 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych – IBDiM, 2008 r.
5. Wymagania Techniczne WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 „Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych”.
6. Wymagania Techniczne WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 „Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych



**D – 04.10.01**

**PODBUDOWA Z MIESZANKI  
MINERALNO-CEMENTOWO-EMULSYJNEJ  
METODĄ RECYKLINGU NA MIEJSCU**

**Kod CPV: 45100000-8**

## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>131</b>
1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST .....	131
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST .....	131
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE .....	131
1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.....	132
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>132</b>
2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW.....	132
2.2. DESTRUKT .....	132
2.3. KRUSZYWO ŁAMANE .....	132
2.4. KRUSZYWO NATURALNE.....	132
2.5. KRUSZYWO .....	133
2.6. CEMENT .....	133
2.7. EMULSJA ASFALTOWA .....	133
2.8. WODA .....	134
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>1324</b>
3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU .....	134
3.2. SPRZĘT POMIAROWY .....	134
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>134</b>
4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU .....	134
4.2. TRANSPORT SPRZĘTU I MATERIAŁÓW .....	134
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>1345</b>
5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT .....	135
5.2. WARUNKI PRZYSTĄPIENIA DO ROBÓT.....	135
5.3. PODŁOŻE .....	135
5.4. PROJEKTOWANIE MIESZANKI M-C-E .....	135
5.5. BADANIA ISTNIEJĄCEJ NAWIERZCHNI PRZED RECYKLINGIEM .....	137
5.6. WYKONANIE I ZAGĘSZCZANIE PODBUDOWY .....	1387
5.7. PIELĘGNACJA PODBUDOWY .....	138
5.8. OCENA PRÓBY .....	138
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>138</b>
6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT .....	138
6.2. BADANIE PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT .....	138
6.3. BADANIE W CZASIE ROBÓT .....	1389
6.4. BADANIE DOTYCZĄCE CECH GEOMETRYCZNYCH I WŁAŚCIWOŚCI PODBUDOWY Z MIESZANKI M-C-E WYKONANEJ METODĄ RECYKLINGU NA MIEJSCU .....	1389
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>13842</b>
7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT .....	142
7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA .....	142
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>142</b>
8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT .....	142
8.2. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT .....	142
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>142</b>
9.1. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI .....	142
9.2. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ .....	142
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>143</b>
10.1. NORMY.....	1423
10.2. INNE DOKUMENTY .....	1423



## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej (m-c-e) metodą recyklingu na miejscu w ramach robót związanych z wykonaniem zadania: **Przebudowa i rozbudowa drogi powiatowej Nr 0265T Mieczyn – Występy**.

### 1.2. Zakres stosowania SST

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

### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej (m-c-e), metodą recyklingu.

Podbudowę z mieszanki m-c-e można wykonywać dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR6 wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, IBDiM-1997.

Recykling głęboki na miejscu nawierzchni drogowej jest zalecany w przypadkach:

1. przebudowy nawierzchni bitumicznej ze spękaniami odbitymi od podbudowy sztywnej,
2. przebudowy nawierzchni bitumicznej ze spękaniami zmęczeniowymi,
3. dostosowania nawierzchni do wymaganej nośności poprzez przetworzenie i zwiększenie grubości starej podbudowy.

### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1 Podbudowa z mieszanki m-c-e - warstwa nośna nawierzchni drogowej wykonana wg technologii na miejscu i na zimno, metodą przetworzenia na miejscu.

1.4.2 Destrukt - materiał powstały w wyniku frezowania warstwy lub warstw nawierzchni drogowej w temperaturze otoczenia, rozkruszony do postaci okruchów związanych lepiszczem bitumicznym lub spoiwem cementowym.

1.4.3 Recykling głęboki na miejscu - proces technologiczny polegający na użyciu destruktu po ewentualnym doziarnieniu go kruszywem, dodaniu cementu i emulsji asfaltowej lub cementu bądź emulsji asfaltowej, wymieszaniu go przy zachowaniu optymalnej wilgotności i z tak uzyskanej mieszanki wykonanie warstwy podbudowy w jednym ciągu technologicznym samobieżną maszyną frezującą, mieszającą i układającą.

1.4.4 Mieszanka (m-c-e) – mieszanka o ciągłym uziarnieniu, składająca się z

destruktu lub destruktu i kruszywa mineralnego, wymieszana sposobem na zimno z cementem i emulsją asfaltową w określonych proporcjach, w warunkach optymalnej wilgotności.

- 1.4.5 Emulsja asfaltowa wolnorozpadowa - emulsja o tak zwolnionym czasie rozpadu, że możliwe jest równomierne otoczenie wytrąconym z niej asfaltem wszystkich ziaren mieszanki mineralnej o ciągłym uziarnieniu, ułożenie i zagęszczenie tej mieszanki.
- 1.4.6 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4 i WT-M-M-C-E/97

## **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. Destrukt**

Materiał o pochodzeniu zgodnym z pkt 1.4.2, powinien być rozkruszony do 31,5 mm lub do 63,0 mm, jeżeli frezowana warstwa zawierała tłuczeń.

W destrukcie o rozdrobnieniu równym lub mniejszym od 31,5 mm średnica okruchów nadziarna nie powinna być większa od 63,0 mm. W destrukcie o rozdrobnieniu do 63,0 mm średnica okruchów nadziarna nie powinna być większa od 80,0 mm. W obu przypadkach zawartość nadziarna nie powinna przekraczać 10 % m/m.

### **2.3. Kruszywo łamane**

Można stosować kruszywa łamane spełniające wymagania zawarte w PN-B-11112 i WT/MK-CZDP84, z wyjątkiem tłuczni od 31,5 do 63,0 mm i niesortu od 0 do 63,0 mm.

Na drogach o kategorii ruchu KR3 do KR6 do doziarnienia destruktu należy stosować kruszywo łamane kl. I lub II lub żwir kruszony kl. I lub II.

Na drogach o kategorii ruchu KR1 do KR2 do doziarnienia destruktu można stosować kruszywo łamane kl. III lub żwir kruszony kl. III.

### **2.4. Kruszywo naturalne**

Można stosować kruszywa naturalne spełniające wymagania zawarte w PN-B-11111 [4], z wyjątkiem żwiru od 31,5 do 63,0 mm i mieszanki od 0 do 63,0 mm.

Na drogach o kategorii ruchu KR1 do KR2 do doziarnienia destruktu można stosować kruszywo naturalne kl. I lub II. Na drogach o kategorii ruchu KR3 do KR6 nie dopuszcza się stosowania kruszywa naturalnego.

## 2.5. Kruszywo łamane z żużli hutniczych

Można stosować kruszywa łamane z żużli stalowniczych i pomiedziowych o uziarnieniu do 31,5 mm, posiadające aprobatę techniczną oraz kruszywo z żużla wielkopiecowego kawałkowego spełniające wymagania PN-B-23004 [7].

## 2.6. Cement

Należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-B-19701 [6]. Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-B-19701 [6]

Lp.	Właściwości	Klasa 32,5
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:	16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
3	Czas wiązania: - początek wiązania, najwcześniej po upływie , min - koniec wiązania, najpóźniej po upływie , h	60 12
4	Stałość objętości , mm , nie więcej niż:	10

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-B-04300 [1].

## 2.7. Emulsja asfaltowa

Należy stosować emulsję kationową wolnorozpadową wg WT EmA-94 [17]. Wymagania dla emulsji asfaltowej zestawiono w tablicy 2.

Tablica 2. Właściwości emulsji asfaltowej wolnorozpadowej wg WT- M-M-C-E/97 [16]

Lp.	Właściwości	Wymagania
1	Zawartość asfaltu, %	60 ± 2
2	Lepkość, °E	5 ± 1
3	Czas rozpadu na piasku kwarcowym Sikaisol, g/100g emulsji , więcej niż:	170
4	Pozostałość na sitku 0,63 mm , % , mniej niż:	0,1
5	Przyczepność do bazaltu , % ,	80
6	Trwałość podczas magazynowania , pozostałość na sitku 0,63 mm po 4 tygodniach , % , mniej niż:	0,5
7	Temperatura mięknięcia wytrąconego asfaltu , °C	od 35 do 55

8	Wygląd	jednorodny
9	Barwa	ciemnobrązowa
10	Kontakt emulsji z cementem	brak reakcji

Badania emulsji należy wykonywać zgodnie z WT EmA-94 [17].

## 2.8. Woda

Należy stosować wodę spełniającą wymagania zawarte w PN-B-32250 [8]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

## 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 podbudowy z mieszanki m-c-e

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z mieszanki m-c-e powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- samobieżnej maszyny frezującej, mieszającej i układającej, posiadającej systemy automatycznego sterowania i dozowania emulsji,
- rozsypywarki grysów,
- rozsypywacza cementu,
- walców ogumionych o masie nie mniejszej niż 14 t,
- walców stalowych wibracyjnych ciężkich,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

## 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

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

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [11].

Transport emulsji powinien odbywać się zgodnie z WT EmA-94 [17].

## **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. Warunki przystąpienia do robót**

Recykling z zastosowaniem emulsji można wykonywać w okresie, w którym temperatura otoczenia w ciągu doby nie spada poniżej +5°C. Nie dopuszcza się wykonywania robót podczas opadów atmosferycznych.

### **5.3. Podłoże**

Podłoże gruntowe powinno charakteryzować się odpowiednią grupą nośności G. Dla dróg o kategorii ruchu:

KR3 do KR6 – G1,

KR1 do KR2 – G1 lub G2.

Grupę nośności podłoża określa się wg „Katalogu typowych konstrukcji podatnych i półsztywnych” IBDiM-1997 [15].

Sposób doprowadzenia podłoża do wymaganej grupy nośności powinien być określony w dokumentacji projektowej lub SST.

### **5.4. Projektowanie mieszanki m-c-e**

W zależności od kategorii ruchu, krzywa uziarnienia mieszanki m-c-e powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne przedstawione na rysunkach 1 i 2.

Orientacyjna zawartość emulsji asfaltowej w mieszance wynosi od 3,0 do 5,0 %.

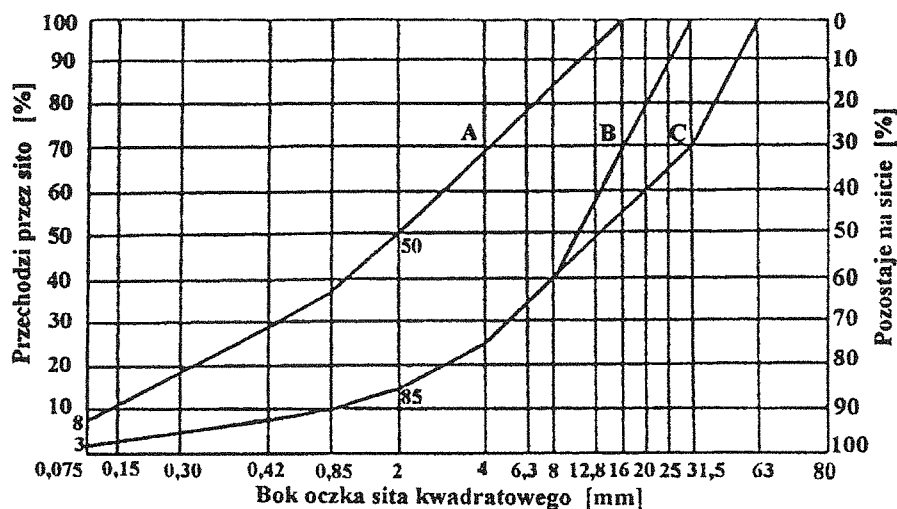
Zawartość asfaltu, łącznie z asfaltem wytrąconym z emulsji dla dróg wszystkich kategorii ruchu powinna być nie większa niż :

- w mieszance od 0 do 12,8mm – 6,0 % m/m,
- w mieszance od 0 do 31,5mm – 6,0 % m/m,
- w mieszance od 0 do 63,0mm – 5,5 % m/m.

Orientacyjna zawartość cementu w mieszance wynosi od 1,5 do 4,0 %. Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora (metoda II), zgodnie z PN-B-04481 [2].

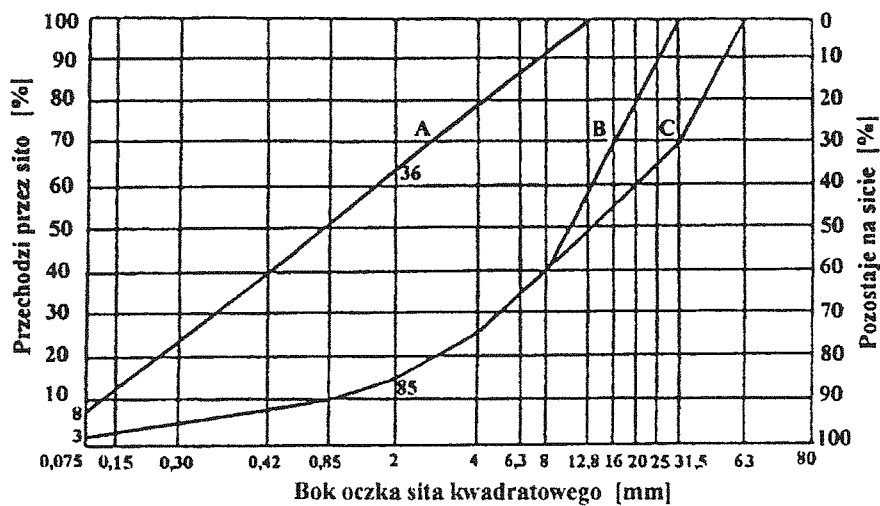
Skład mieszanki m-c-e powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3, lp. od 1 do 3.

Wykonana warstwa podbudowy z mieszanki m-c-e powinna spełniać wymagania podane w tablicy 3, lp. od 4 do 6.



Rys. 1. Graniczne uziarnienie mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej do podbudowy dróg o kategorii ruchu KR3 do KR6

A-B - obszar uziarnienia standardowego, A-C - dopuszczalny obszar uziarnienia w przypadku recyklowania istniejącej nawierzchni z warstwą tłuczniovą



Rys. 2. Graniczne uziarnienie mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej do podbudowy dróg o kategorii ruchu KR1 do KR2

A-B - obszar uziarnienia standardowego, A-C - dopuszczalny obszar uziarnienia w przypadku recyklowania istniejącej nawierzchni z warstwą tłuczniovą

Tablica 3. Wymagania wobec mieszanek m-c-e i podbudowy z mieszanek m-c-e

Lp.	Właściwości	Kategoria ruchu KR 1-2	Kategoria ruchu KR 3-6
1	Stabilność wg Marshalla w temp. 60° C, próbek zagęszczonych i pielęgnowanych wg metody I lub II <sup>*)</sup> , kN	od 4,0 do 18,0	od 9,5 do 18,0
2	Odkształcenie wg Marshalla w temp. 60° C, próbek zagęszczonych i pielęgnowanych wg metody I lub II <sup>*)</sup> , mm	od 1,0 do 3,5	od 1,0 do 3,5
3	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla zagęszczonych i pielęgnowanych wg: <sup>*)</sup> metody I, % v/v metody II, % v/v	od 10,0 do 18,0 od 6,0 do 12,0	od 10,0 do 18,0 od 6,0 do 12,0
4	Grubość warstwy podbudowy wykonanej jednorazowo, nie mniej niż, cm, z mieszanek o uziarnieniu: od 0 do 12,8 mm, od 0 do 16 mm od 0 do 20 mm, od 0 do 25 mm, od 0 do 31,5 mm od 0 do 63 mm	6,0 10,0 15,0	- 10,0 15,0
5	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98	≥ 98
6	Wolna przestrzeń w warstwie, % v/v	od 8,0 do 22,0	od 8,0 do 22,0
*) metody wg WT-M-M-C-E/97, IBDiM, Zeszyt nr 53			

### 5.5. Badanie istniejącej nawierzchni przed recyklingiem

Badania powinny być wykonane na próbkach wywierconych z istniejącej nawierzchni w ilości zależnej od jednorodności nawierzchni. Dla każdej pobranej próbki należy określić:

- grubość i rodzaj warstw konstrukcyjnych starej nawierzchni,
- materiał tworzący poszczególne warstwy,
- zawartość starego lepiszcza bitumicznego w warstwach bitumicznych.

Liczba pobranych próbek z danego miejsca powinna być wystarczająca do sporządzenia z nich próbki analitycznej w związku z ustaleniem recepty i określeniem cech fizyczno-wytrzymałościowych zaprojektowanej mieszanki m-c-e.

### 5.6. Wykonanie i zagęszczanie podbudowy

Na starej nawierzchni należy rozłożyć równomiernie kruszywo doziarniające (o ile wynika to z ustaleń w receptce) i cement. Cement można podawać również w postaci zawiesiny z wodą bezpośrednio na bęben maszyny frezująco-mieszającej, jeżeli konstrukcja maszyny na to pozwala. Emulsja dozowana jest za pomocą automatycznego systemu sterowania samobieżnej maszyny frezująco-mieszającej.

Po wymieszaniu destruktu, kruszywa doziarniającego, cementu, emulsji i wody, należy przystąpić do zagęszczania podbudowy. Wilgotność mieszanki m-c-e podczas

zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie PN-B-04481 [2] (metoda II). Wskaźnik zagęszczenia podbudowy, określony wg BN-77/8931-12 [14], powinien odpowiadać wartości podanej w tablicy 3, lp. 5.

### **5.7. Pielęgnacja podbudowy**

Podbudowa nie wymaga pielęgnacji gdy temperatura przy słonecznej pogodzie nie przekracza 28°C. Jeżeli ten warunek nie jest spełniony, to po dwóch dniach od wykonania podbudowy, należy skrapiać ją wodą przez 7 dni.

Na wykonanej podbudowie po upływie 7 dni może być układana następna warstwa wg technologii na gorąco.

### **5.8. Odcinek próbny**

Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt do mieszania, rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonania podbudowy.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego 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. Badanie przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w punktach od 2.2 do 2.8 oraz w punktach od 5.3 do 5.5 niniejszej OST.



### 6.3. Badanie w czasie robót

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

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z mieszanki m-c-e, metodą recyklingu na miejscu, podano w tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z mieszanki m-c-e, metodą recyklingu na miejscu

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów na dziennej działce roboczej
1	Uziarnienie mieszanki	1 próbka
2	Wilgotność mieszanki	1 próbka
3	Ilość cementu w mieszance	zużycie wg dokumentów
4	Ilość emulsji w mieszance	zużycie wg dokumentów
5	Zawartość asfaltu w destrukcie	1 próbka z jednorodnego odcinka
6	Całkowita zawartość asfaltu w mieszance	1 próbka z jednorodnego odcinka
7	Stabilność, odkształcenie i wolna przestrzeń	1 seria (6 próbek)
8	Zagęszczenie podbudowy	1 raz na 1000m <sup>2</sup>
9	Właściwości cementu	dla każdej dostawy
10	Właściwości emulsji	dla każdej dostawy
11	Właściwości wody	dla wątpliwego źródła

#### 6.3.2. Uziarnienie mieszanki kruszywa i destruktu

Analizę sitową należy wykonać na mokro według PN-C-04501 [9]. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z zaprojektowaną w recepcie.

#### 6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki należy określać według PN-B-06714-17 [3]. Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej.

#### 6.3.4. Zawartość asfaltu w destrukcie

Zawartość asfaltu w destrukcie określa się na podstawie ekstrakcji wykonanej według PN-S-04001 [10].

### 6.3.5. Całkowita zawartość asfaltu w mieszance

Zawartość asfaltu w mieszance określa się na podstawie ekstrakcji wykonanej według PN-S-04001 [10].

### 6.3.6. Właściwości mieszanki m-c-e

Stabilność, odkształcenie i wolną przestrzeń mieszanki należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla według WT-M-M-C-E/97 [16]. Wyniki powinny być zgodne z receptą.

### 6.3.7. Zagęszczenie podbudowy

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy należy określić według BN-77/8931-12 [14], w dniu kiedy została wykonana podbudowa.

W przypadku gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, zagęszczenie należy określić płytą VSS  $\phi 16\text{cm}$  ( $200\text{ cm}^2$ ) według BN-64/8931-02 [12].

Podbudowa jest zagęszczona prawidłowo jeżeli będą spełnione warunki, bez względu na kategorię ruchu:

- A) 
$$\frac{M_{EII}}{M_{EI}} \leq 2,2$$
- B)  $MEII \geq 100\text{ MPa}$  – dla dróg o kategorii ruchu KR1 i KR2,  
 $MEII \geq 120\text{ MPa}$  – dla dróg o kategorii ruchu KR3 do KR6.

### 6.3.8. Właściwości cementu

Dla każdej dostawy należy określić właściwości cementu podane w pktcie 2.6, tablica 1.

### 6.3.9. Właściwości emulsji

Dla każdej dostawy należy określić właściwości emulsji podane w pktcie 2.7, tablica 2.

### 6.3.10. Właściwości wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-B-32250 [8].

## 6.4. Badanie dotyczące cech geometrycznych i właściwości podbudowy z mieszanki m-c-e wykonanej metodą recyklingu na miejscu

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy z mieszanki m-c-e wykonanej metodą recyklingu na miejscu podano w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy z mieszanki m-c-e metodą recyklingu na miejscu

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	planografem albo co 20 m łątą
3	Równość poprzeczna	10 razy na km
4	Spadki poprzeczne	10 razy na km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	co 100 m
7	Grubość	w 3-ech punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>

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

#### 6.4.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją +10 cm, -5 cm.

#### 6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łątą lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04 [13].

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łątą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 12 mm.

#### 6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

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

#### 6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

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

#### 6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

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

#### 6.4.7. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy powinna być zgodna z grubością projektowaną, z tolerancją  $\pm 10$  %.

## **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) podbudowy z mieszanki m-c-e.

## **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.

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

## **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 1m<sup>2</sup> podbudowy z mieszanki m-c-e, wykonanej metodą recyklingu na miejscu, obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów (mieszanki doziarniającej, cementu, emulsji, i wody),
- rozłożenie mieszanki doziarniającej,
- frezowanie starej nawierzchni i mieszanie z mieszanką doziarniającą,
- przetworzenie mieszanki z dodaniem cementu, wody i emulsji,
- zagęszczenie mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-EN 197-1:2000	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-B-06714-17	Kruszywa mineralne. Oznaczanie wilgotności
PN-B-11111	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
PN-B-11112	Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
PN-B-23004	Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne. Kruszywo z żużla wielkopiecowego kawałkowego
PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
PN-C-04501	Analiza sitowa. Wytyczne wykonania
PN-S-04001	Drogi samochodowe. Mieszanki mineralno-bitumiczne. Badania
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

### 10.2. Inne dokumenty

- Katalog typowych konstrukcji podatnych i półsztywnych, IBDiM-1997
- Warunki techniczne wykonania warstw podbudowy z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej metodą recyklingu na miejscu. WT-M-M-C-E/97, IBDiM-1997, zeszyt 53
- Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe. EmA-94, IBDiM-1994, zeszyt 47
- WT/MK-CZDP84. Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonych do nawierzchni drogowych.



**D – 05.02.01**

**NAWIERZCHNIA TŁUCZNIOWA**

**Kod CPV: 45233252-0**

## SPIS TREŚCI

1. WSTĘP .....	147
1.1. PRZEDMIOT SST .....	147
1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST .....	147
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST .....	147
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	147
1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	148
2. MATERIAŁY.....	148
2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW .....	148
2.2. RODZAJE MATERIAŁÓW.....	148
2.3. WYMAGANIA DLA MATERIAŁÓW .....	148
3. SPRZĘT .....	148
3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU .....	148
3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA NAWIERZCHNI .....	149
4. TRANSPORT .....	149
5. WYKONANIE ROBÓT .....	149
5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT .....	149
5.2. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA .....	149
5.3. WBUDOWANIE I ZAGĘSZCZANIE KRUSZYWA.....	149
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	151
6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT .....	151
6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT.....	151
6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT .....	151
6.4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE CECH GEOMETRYCZNYCH PODBUDOWY I ULEPSZONEGO PODŁOŻA .....	151
6.5. POMIAR NOŚNOŚCI NAWIERZCHNI .....	153
6.6. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ODCINKAMI NAWIERZCHNI .....	153
7. OBMIAR ROBÓT .....	154
7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT.....	154
7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA .....	154
8. ODBIÓR ROBÓT .....	154
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	154
9.1. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI .....	154
9.2. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ .....	154
10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....	154
10.1. NORMY .....	154
10.2. INNE DOKUMENTY .....	155



## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni tłuczniowej w ramach robót związanych z inwestycją pn. **Przebudowa i rozbudowa drogi powiatowej Nr 0265T Mieczyn – Występy**.

### **1.2 Zakres stosowania SST**

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

### **1.3 Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni tłuczniowej, wg PN-S-96023.

Nawierzchnię tłuczniową wykonuje się, zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji projektowej.

### **1.4 Określenia podstawowe**

1.4.1. Nawierzchnia tłuczniowa - dwie warstwy z tłucznia i kłińca kamiennego, leżących na podłożu ulepszonym (podbudowie pomocniczej), zaklinowanych i uzdatnionych miałem kamiennym do bezpośredniego przejmowania ruchu.

1.4.2. Kruszywo łamane - materiał ziarnisty uzyskany przez mechaniczne rozdrobnienie skał litych, wg PN-EN 13043.

1.4.3. Kruszywo łamane zwykłe - kruszywo uzyskane w wyniku co najmniej jednokrotnego przekruszenia skał litych i rozsiania na frakcje lub grupy frakcji, charakteryzujące się ziarnami ostrokrawędziastymi o nieforemnych kształtach, wg PN-EN 13043.

1.4.4. Tłuczeń - kruszywo łamane o wielkości ziarn od 31,5 mm do 63 mm.

1.4.5. Kliniec - kruszywo łamane o wielkości ziarn od 4 mm do 31,5 mm.

1.4.6. Miał - kruszywo łamane o wielkości ziarn do 4 mm.

1.4.7. Niesort – kruszywo łamane o wielkości ziarn do 31,5 mm.

1.4.8. Mieszanka drobna granulowana - kruszywo uzyskane w wyniku rozdrobnienia w granulacjach łamanego kruszywa zwykłego, charakteryzujące się chropowatymi powierzchniami i foremnym kształtem ziarn o stępionych

krawędziach i narożach, o wielkości ziarn od 0,075 mm do 4 mm.

1.4.9. Piasek - kruszywo naturalne o wielkości ziarn do 2 mm.

## **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

Materiały użyte do wykonania końcowego wyrobu objętych przedmiotową SST i końcowy wyrób powinny spełniać wymagania dla systemu 2+ (system oceny zgodności wyrobu budowlanego) zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikacyjne jednostki uczestniczące w ocenie zgodności, oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE.

### **2.2 Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu nawierzchni tłuczniowej wg PN-S-96023 [18] są:

- kruszywo łamane zwykłe - tłuczeń i kliniec,
- mieszanka drobna granulowana,
- niesort ,
- kruszywo do zamulenia górnej warstwy nawierzchni - miął,
- woda do skropienia podczas wałowania i zamulania.

### **2.3 Wymagania dla materiałów**

Klasa i gatunek kruszywa, w zależności od kategorii ruchu, powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-S-96023:

- kruszywo klasy co najmniej II gatunek 2 dla warstwy dolnej,
- kruszywo klasy II lub, gatunek 1 dla warstwy górnej.

## **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**

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

- układarek lub równiarek do rozścielania tłucznia,
- walców statycznych, zwykle o nacisku jednostkowym co najmniej 30 kN/m, ew. walców wibracyjnych o nacisku jednostkowym wału wibrującego co najmniej 18 kN/m lub płytowych zagęszczarek wibracyjnych o nacisku jednostkowym co najmniej 16 kN/m<sup>2</sup>,
- przewoźnych zbiorników do wody (beczkowozów) zaopatrzonych w urządzenia do rozpryskiwania wody oraz pomp do napełniania beczkowozów wodą.

## **4. TRANSPORT**

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2 Przygotowanie podłoża**

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

Jeżeli podłoże ulepszone pod nawierzchnię, wykonane z materiałów związanych spoiwami lub lepiszczami, wykazuje jakiegokolwiek wady, to powinny być one usunięte według zasad akceptowanych przez Inżyniera.

Nawierzchnia powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z dokumentacją projektową lub według zaleceń Inżyniera, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Odstępy między palikami lub szpilkami nie powinny być większe niż co 10 m, co umożliwi prawidłowe naciągnięcie sznurków lub linek.

### **5.3 Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa**

Minimalna grubość warstwy nawierzchni tłuczniowej nie może być po zagęszczeniu mniejsza od 7 cm.

Kruszywo grube w warstwie dolnej powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu układarki albo równiarki. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnięto grubość projektowaną.

Kruszywo grube po rozłożeniu powinno być zagęszczane przejściami walca statycznego gładkiego, o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 30 kN/m. Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku

poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

Zagęszczanie można zakończyć, gdy przed kołami walca przestają się tworzyć fale, a ziarno tłucznia o wymiarze około 40 mm pod naciskiem koła walca nie wtłacza się w nawierzchnię, lecz miażdży się na niej.

Warstwy dolnej (o ile będzie układana na niej od razu warstwa górna) nie klinuje się, gdyż niecałkowicie wypełnione przestrzenie między ziarnami tłucznia powodują lepsze związanie obu warstw ze sobą. Natomiast górną warstwę należy klinować tak dłuo, dopóki wszystkie przestrzenie nie zostaną wypełnione klinćem i miałem.

W czasie zagęszczania walcem gładkim zaleca się skrapiać kruszywo wodą tak często, aby było stale wilgotne, co powoduje, że kruszywo mniej się kruszy, mniej wyokrągla i łatwiej układa szczelnie pod walcem.

Zagęszczenie można uważać za zakończone, jeśli nie pojawiają się ślady po walcach i wybrzuszenia warstwy kruszywa przed wałami.

W przypadku zagęszczania kruszywa sprzętem wibracyjnym (walcami wibracyjnymi o nacisku jednostkowym wału wibrującego co najmniej 18 kN/m lub płytowymi zagęszczarkami wibracyjnymi o nacisku jednostkowym co najmniej 16 kN/m<sup>2</sup>), zagęszczenie należy przeprowadzać według zasad podanych dla walców gładkich, lecz bez skrapiania kruszywa wodą. Liczbę przejść sprzętu wibracyjnego zaleca się ustalić na odcinku próbnym.

W pierwszych dniach po wykonaniu nawierzchni należy dbać, aby była ona stale wilgotna.

Nawierzchnia, jeśli nie była zagęszczana urządzeniami wibracyjnymi, powinna być równomiernie zajeżdżana (dogęszczona) przez walce ogumione na całej jej szerokości w okresie od 2 do 6 tygodni.

## **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 przedłożyć Inspektorowi nadzoru atesty lub deklaracje zgodności z normą kruszyw przeznaczonych do wykonania robót do ich akceptacji.

### **6.3 Badania w czasie robót**

W czasie robót przy budowie nawierzchni tłuczniowej należy kontrolować z częstotliwością podaną poniżej, następujące właściwości:

- uziarnienie kruszywa,
- zawartość zanieczyszczeń obcych w kruszywie
- zawartość ziaren nieforemnych w kruszywie co najmniej 1 raz na dziennej działce roboczej z tym, że maksymalna powierzchnia nawierzchni przypadająca na jedno badanie powinna wynosić 600 m<sup>2</sup>.

### **6.4 Badania i pomiary cech geometrycznych nawierzchni tłuczniowej**

Grubość warstwy Wykonawca powinien mierzyć natychmiast po jej zagęszczeniu, co najmniej w dwóch losowo wybranych punktach na każdej dziennej działce roboczej i nie rzadziej niż w jednym punkcie na 400 m<sup>2</sup> nawierzchni.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości nawierzchni nie powinny przekraczać  $\pm 10\%$ .

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych nawierzchni twardych nieulepszonych podano w tablicy 1.

#### **6.4.2. Równość nawierzchni**

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łata, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [24].

Nierówności poprzeczne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łata, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [24].

Nierówności nawierzchni nie powinny przekraczać 15 mm dla nawierzchni tłuczniowej.

#### 6.4.3. Spadki poprzeczne nawierzchni

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

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni.

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość nawierzchni	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m i w charakterystycznych punktach niwelety
6	Ukształtowanie osi w planie*)	co 100 m
7	Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup>  Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych: na początku krzywej przejściowej oraz na początku, w środku i na końcu każdego łuku poziomego.

#### 6.4.4. Rzędne wysokościowe

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

#### 6.4.5. Ukształtowanie osi nawierzchni

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

## 6.5. Pomiar nośności nawierzchni

Pomiary nośności nawierzchni tłuczniowej należy wykonać płytą o średnicy 30 cm, zgodnie z BN- 64/8931-02 [23]. Pomiar należy wykonać nie rzadziej niż raz na 3000 m<sup>2</sup>, lub według zaleceń Inspektora nadzoru.

Nawierzchnia tłuczniowa powinna spełniać wymagania dotyczące nośności podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagana nośność nawierzchni tłuczniowej.

Kategoria ruchu	Minimalny moduł odkształcenia mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm, MPa	
	pierwotny	wtórny
Ruch bardzo lekki i lekki	100	140
Ruch lekkośredni i średni	100	170

## 6.6. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami nawierzchni

### 6.6.1. Niewłaściwe uziarnienie i właściwości kruszywa

Wszystkie kruszywa nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji zostaną odrzucone. Jeżeli kruszywa, nie spełniające wymagań zostaną wbudowane, to na polecenie Inspektora nadzoru.

Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

### 6.6.2. Niewłaściwe cechy geometryczne nawierzchni

Wszystkie powierzchnie nawierzchni, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od

określonych w punkcie 6.3.2 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie na całą grubość warstwy, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po ich wykonaniu nastąpi ponowny pomiar i ocena.

### 6.6.3. Niewłaściwa nośność nawierzchni

Jeżeli nośność nawierzchni będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inspektora nadzoru.

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

## **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).

## **8 ODBIÓR ROBÓT**

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

## **9 PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena 1 m<sup>2</sup> nawierzchni tłuczniowej obejmuje:

- prace pomiarowe i oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- rozłożenie warstwy kruszywa grubego (tłucznia, ) w warstwie dolnej i zagęszczenie,
- rozłożenie warstwy niesortu w warstwie górnej, zaklinowanie warstwy ; skropienie wodą i zagęszczenie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10 PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |                |  |
|----------------|--|
| 1. PN-EN-13043 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i i nnych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 2. PN-B-04101  | Materiały kamienne. Oznaczenie nasiąkliwości wodą  |
| 3. PN-B-04110  | Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie  |



4. PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego
5. PN-B-04115 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłość)
6. PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
7. PN-EN 933-1:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
8. PN-EN 933-4:2008 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu (oryg.)
9. PN-EN 1097-6:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
10. PN-EN 1367-1:2007 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności (oryg.)
11. PN-EN 1744-1:2000 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
12. PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
13. PN-B-06714-42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
14. PN-B-11104 Materiały kamienne. Brukowiec
15. PN-EN 197-01 Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
16. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
17. PN-S-06101 Drogi samochodowe. Nawierzchnia z brukowca. Warunki techniczne
18. PN-S-96023 Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego
19. PN-EN 197-01 Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
20. PN-EN 933-8:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego
21. BN-64/8931-02 Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
22. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.

## 10.2. Inne dokumenty

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 199

