

**D-04.10.01**  
**PODBUDOWA Z MIESZANKI MINERALNO-CEMENTOWO-EMULSYJNEJ**  
**W TECHNOLOGI RECYKLINGU NA ZIMNO**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej zwanej dalej mieszanką MCE na zadaniu Przebudowa DW 126 odc. Siekierki - Mieszkowice .

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z mieszanki MCE grubości 15 cm po zagęszczeniu pod warstwy nawierzchni bitumicznej drogi wojewódzkiej nr 126 **w zakresie zgodnym z przedmiarem robót** (Rozdział II SIWZ).

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Podbudowa z mieszanki MCE - warstwa nośna nawierzchni drogowej wykonana z mieszanki MCE metodą przetworzenia na miejscu, wg technologii na zimno.

**1.4.2.** Destrukt - materiał mineralno-bitumiczny lub mineralno-cementowy, rozkruszony do postaci okruszków związanych lepisszczem bitumicznym lub spoiwem cementowym, powstały w wyniku frezowania warstwy lub warstw nawierzchni drogowej w temperaturze otoczenia, lub w wyniku kruszenia w kruszarce brył pochodzących z rozbiórki starej nawierzchni.

**1.4.3.** Recykling głęboki na miejscu - proces technologiczny polegający na użyciu destruktu po ewentualnym doziarnieniu go kruszywem, dodaniu cementu i 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 MCE – 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 kationowa – asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.

**1.4.6.** Emulsja asfaltowa kationowa 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.

**1.4.7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami, z definicjami podanymi w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4 i WT- MCE / 99 [17].**

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

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

## **2 .MATERIAŁY**

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

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

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, nie później niż 7 dni przed rozpoczęciem robót. Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru wyniki badań laboratoryjnych wraz z opracowanymi projektami receptur i reprezentatywnymi próbkami materiałów.

Materiały z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru na podstawie przeprowadzonych kontrolnych badań zgodności cech materiałów z postawionymi wymaganiami.

Pomimo akceptacji źródła pochodzenia materiałów, partie lub dostawy materiałów nie spełniające wymagań będą przez Inspektora Nadzoru odrzucone.

## 2.2. Destrukt

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

W destrukcie, o rozdrobnieniu równym lub mniejszym od 31,5 mm średnica okruszków nadziarna nie powinna być większa od 63,0 mm. Zawartość nadziarna nie powinna przekraczać 10 % m/m. Nie dopuszcza się zawartości okruszków lub ziaren o średnicy powyżej 63mm.

## 2.3. Kruszywo

Można stosować kruszywa łamane spełniające wymagania zawarte w PN-B-11112:1996 [5] lub równoważne i WT/MK-CZDP84 [19], 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 granulowane lub zwykłe i/lub żwir kruszony kl. I lub II.

## 2.6. Cement

Należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-EN 197-1 [7] lub równoważne.

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-EN 197-1 [7] lub równoważne

Lp.	Właściwości	Klasa 32,5
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 2 dniach, nie mniej niż:	-
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach	≥ 16,0
3	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach	≥ 32,5 ≤ 52,5
4	Czas wiązania - początek wiązania, min	≥ 75
5	Stołość objętości, mm:	≤ 10

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 197-1 [7] lub równoważne.

## 2.7. Emulsja asfaltowa

Do wytwarzania mieszanek mineralno-cementowo- emulsyjnych (MCE), na budowie lub wytwórni, należy stosować kationowe emulsje asfaltowe. Emulsje należy poddać badaniu stabilności w mieszaniu z cementem. Wartość stabilności powinna być taka, aby umożliwiła wytworzenie i wbudowanie mieszanki MCE.

Należy stosować kationowe emulsje asfaltowe wg WT-3EmA-2009[26] spełniające wymagania określone w tablicy nr 2 .

Tablica 2. Wymagania dla emulsji zgodnie z WT-3 EmA-2009.

Wymagania techniczne	Metoda badania według normy	Jednostka	C60 B5 R lub C60 B6 R	
			Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1 lub równoważne	-	5 lub 6	120 do 180 lub 170 do 230
Stabilność podczas mieszania z cementem	PN-EN 12848 lub równoważne	g	2	≤ 2
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428 lub równoważne	%(m/m)	5	58 do 62
Czas wypływu dla Ø 2mm w 40°C	PN-EN 12846 równoważne	s	1	TBR
Pozostałość na sicie 0,5mm	PN-EN 1429 lub równoważne	%(m/m)	1	TBR
Trwałość po 7 dniach magazynowania	PN-EN 1429 lub równoważne	%(m/m)	1	TBR
Sedymentacja	PN-EN 12847 lub równoważne	%(m/m)	1	TBR
Wymagania techniczne dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, zgodnie z PN-EN 13074 lub równoważne				
Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	01mm	3	≤ 100 <sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> Do nawierzchni obciążonych ruchem KR3+KR6 należy stosować emulsje z asfaltu penetracji 70/100

Badania emulsji należy wykonywać zgodnie z WT-3 EmA 2009[26]

## 2.8. Woda

Należy stosować wodę spełniającą wymagania zawarte w PN-EN 1008:2004 [9] lub równoważne. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania podbudowy z mieszanki MCE

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z mieszanki MCE powinien wykazać się

możliwością korzystania z następującego sprzętu tj:

- samobieżnej maszyny frezującej, mieszającej i układającej, posiadającej systemy automatycznego sterowania i dozowania emulsji,
- rozsypywarki grysów,
- rozsypywacza cementu, oraz
- walców stalowych wibracyjnych ciężkich,
- walców ogumionych o masie nie mniejszej niż 14 t,
- 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-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

##### 4.2 Transport materiałów

Kruszywa i destrukta 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 [12] lub równoważne.

Transport emulsji powinien odbywać się zgodnie z WT EmA-99 [25].

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-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 pod warstwę podbudowy z MCE w konstrukcji wzmocnienia istniejącej nawierzchni stanowi warstwa kruszywa stabilizowanego mechanicznie. Wszelkie wady podłoża należy usunąć w sposób uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

Podłoże gruntowe powinno charakteryzować się grupą nośności G1.

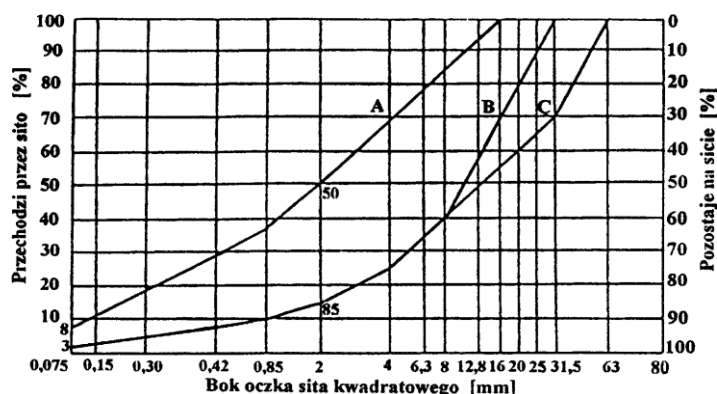
Grupę nośności podłoża określa się wg „Katalogu typowych konstrukcji podatnych i półsztywnych” IBDiM-1997 [23].

##### 5.4. Składniki mieszanki MCE

Składniki mieszanki MCE stanowić będzie destrukta z istniejących warstw bitumicznych, kruszywo stanowiące podbudowę istniejącej konstrukcji nawierzchni (doziarnienie), cement (wg pkt. 2.6) oraz emulsja (wg pkt 2.7)

##### 5.5. Projektowanie mieszanki MCE

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



Rys. 1. Graniczne uziarnienie mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej do podbudowy dróg o kategorii ruchu od KR3 do KR6  
A-B - obszar uziarnienia standardowego, A-C - dopuszczalny obszar uziarnienia w przypadku recyklowania istniejącej nawierzchni z warstwą tłuczniową

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

Zawartość asfaltu, łącznie z asfaltem wytrąconym z emulsji dla dróg wszystkich kategorii ruchu powinna być nie większa niż: w mieszance od 0 do 31,5mm – 6,0 % m/m.

Orientacyjna zawartość cementu w mieszance wynosi od 1,5 do 4,0 %, w przypadku stosowania destruktu asfaltowego i do 7% w przypadku stosowania destruktu smołowego.

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora (metoda zwykła lub zmodyfikowana), zgodnie z PN-B-04481:1988 [2] lub równoważne.

Skład mieszanki MCE powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych w formach typu Marshalla. Próbkę należy zagęszczać i pielęgnować wg WT MCE [24]. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3, lp. od 1 do 3.

Tablica 3. Wymagania wobec mieszanek MCE i podbudowy z mieszanek MCE

Lp.	Właściwości	Kategoria ruchu od KR3 do KR6
1	Stabilność wg Marshalla w temp. 60° C, próbek zagęszczonych i pielęgowanych wg metody I lub II <sup>*)</sup> , kN	od 6,0 do 20,0
2	Odształcenie wg Marshalla w temp. 60° C, próbek zagęszczonych i pielęgowanych wg metody I lub II <sup>*)</sup> , mm	od 1,0 do 3,5
3	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla zagęszczonych i pielęgowanych wg: <sup>*)</sup> metody I, % v/v metody II, % v/v	od 9,0 do 16,0 od 5,0 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 25mm, od 0 do 31,5mm od 0 do 63 mm	- 10,0 15,0
5	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98
6	Wolna przestrzeń w warstwie, % v/v	od 7,0 do 18,0
*) metody wg WTCE/99, [24]		

## 5.6. Badania istniejącej nawierzchni przed recyklingiem

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

- rodzaj i grupę nośności podłoża,
- 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 MCE wg WT MCE [24]. Pobieranie próbek oraz opracowanie recepty laboratoryjnej należy do wykonawcy robót.

Zaleca się pobieranie próbek ze starej nawierzchni w postaci destruktu w wyniku wykonania próbnego frezowania.

## 5.7. Wykonanie i zagęszczenie podbudowy z MCE metodą na miejscu

Na starej nawierzchni należy rozłożyć równomiernie 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 (pochodzącego ze starej podbudowy), kruszywa doziarniającego dowożonego na plac budowy w ilości do 50 % , cementu, emulsji i wody, należy przystąpić do zagęszczania podbudowy. Wilgotność mieszanki MCE podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie PN-B-04481:1988 [2] lub równoważne Wskaźnik zagęszczenia podbudowy, określony wg BN-77/8931-12 [15] lub równoważne, powinien odpowiadać wartości podanej w tablicy 3, lp. 5.

Rodzaj i kolejność użytego sprzętu zagęszczającego oraz ilość przejść sprzętu zagęszczającego powinna być ustalone na odcinku próbnym.

## 5.8. 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 2 dni. Na wykonanej podbudowie jest dozwolony tylko ruch pojazdów roboczych z prędkością ograniczoną do 30 km/h, z zakazem wykonywania gwałtownych manewrów. Na wykonanej podbudowie po upływie 2 dni może być układana następna warstwa wg technologii na gorąco. Przed ułożeniem warstwy, podbudowę należy skropić asfaltem upłynnionym AUN 250/400 lub asfaltem drogowym D200 bądź emulsją asfaltową szybkorozpadową 60 B3 ZM. Podbudowa z mieszanki MCE powinna być przykryta następną warstwą nawierzchni przed okresem zimowym.

## 5.9. Odcinek próbny

Wykonawca wykona odcinek próbny na żądanie Inspektora Nadzoru 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, o długości do 100 m, powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca może przystąpić do wykonania podbudowy po zaakceptowaniu wyników badań i pomiarów z odcinka próbnego przez inspektora Nadzoru.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru 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 SST.

### 6.3. Badania w czasie robót

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

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z mieszanki MCE podano w tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z mieszanki MCE

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna liczba badań pomiarów
1	Uziarnienie mieszanki kruszyw i destruktu	co 1500 m pasa roboczego maszyny lecz nie rzadziej niż raz dziennie
2	Wilgotność mieszanki	jw.
3	Ilość cementu w mieszance	jw.
4	Ilość emulsji w mieszance	jw.
5	Zawartość asfaltu w destrukcie	jw.
6	Całkowita zawartość asfaltu w mieszance	jw.
7	Stabilność, odkształcenie i wolna przestrzeń	jw.
8	Zagęszczenie podbudowy	jw.
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 według PN-EN 933-1 [10] lub równoważne. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z zaprojektowaną w recepcie.

#### 6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki należy określać według PN-EN 1097-5: 2008 [3] lub równoważne. Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej.

#### 6.3.4. Ilość cementu w mieszance

Kontrola zużycia według dokumentów.

### 6.3.5. Ilość emulsji w mieszance

Kontrola zużycia według dokumentów.

### 6.3.6. Zawartość asfaltu w destrukcie

Zawartość asfaltu w destrukcie określa się na podstawie ekstrakcji wykonanej według PN-S-04001:1967 [11] lub równoważne, zgodnie z warunkami WTMCE [24].

### 6.3.7. Całkowita zawartość asfaltu w mieszance

Zawartość asfaltu w mieszance określa się na podstawie ekstrakcji wykonanej według PN-S-04001:1967 [11] lub równoważne, zgodnie z warunkami WTMCE [24].

### 6.3.8. Właściwości mieszanki MCE

Stabilność, odkształcenie i wolną przestrzeń mieszanki należy określać na próbkach zagęszczonych i pielęgnowanych według WTMCE/99 [24].

### 6.3.9. Zagęszczenie podbudowy

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy należy określić według BN-77/8931-12 [15] lub równoważne, 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 [13] lub równoważne.

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

$$\frac{M_{EII}}{M_{EI}} \leq 2,2$$

gdzie:

$M_{EI}$  - moduł odkształcenia w pierwszym obciążeniu, MPa,

$M_{EII}$  - moduł odkształcenia w drugim obciążeniu, MPa.

$M_{EII} \geq 120\text{ MPa}$  – dla dróg o kategorii ruchu KR1 i KR2,

$M_{EII} \geq 150\text{ MPa}$  – dla dróg o kategorii ruchu KR3 do KR6.

### 6.3.10. Właściwości cementu

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

### 6.3.11. Właściwości emulsji

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

### 6.3.12. Właściwości wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-EN 1008:2004 [9].

## 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości podbudowy z mieszanki MCE

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy z mieszanki MCE podano w tab. 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy z mieszanki MCE

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	planografem albo co 10 m łątą
3	Równość poprzeczna	nie rzadziej niż co 5 m
4	Spadki poprzeczne	10 razy na km
5	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	co 100 m
6	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 +5 cm.

### 6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łątą lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04 [14] lub równoważne. 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 daszkowe 2%, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

### 6.4.5. Ukształtowanie osi w planie

Oś podbudowy w planie powinna być usytuowana zgodnie ze stanem istniejącej z tolerancją 5 cm.

#### 6.4.6. Grubość podbudowy

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

Badania ujęte w punkcie 6.3 te są wykonywane zgodnie z wymogami określonymi w SST w trakcie realizacji robót lub bezpośrednio po ułożeniu warstwy, po zgłoszeniu do odbioru przez Wykonawcę robót. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Wykonawca może układać kolejną warstwę, tylko i wyłącznie, w przypadku, gdy wyniki badań kontrolnych spełniają wymogi określone w SST.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) podbudowy z mieszanki MCE.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST, 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-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

W cenie podbudowy z mieszanki MCE należy uwzględnić ewentualne frezowanie powierzchni w celu uzyskania prawidłowej niwelety zaprojektowanej po wykonaniu warstwy z MCE na podstawie wykonanej inwentaryzacji geodezyjnej.

**9.2.1.** Cena wykonania 1m<sup>2</sup> podbudowy z mieszanki MCE, wykonanej metodą recyklingu na miejscu, obejmuje:

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

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Normy

- |     |                   |   |
|-----|-------------------|---|
| 1.  | PN-B-04300: 1988  | Cement. Metody badań. Oznaczanie cech fizycznych  |
| 2.  | PN-B-04481: 1988  | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu   |
| 3.  | PN-EN 1097-5:2008 | Badanie mechaniczne i fizyczne kruszyw Część 5- Oznaczenie zawartości wody  |
| 4.  | PN-B-11111: 1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych.<br>Żwir i mieszanka                              |
| 5.  | PN-B-11112: 1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych  |
| 6.  | PN-B-11115:1998   | Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne z żużla stalowniczego do nawierzchni drogowych.                             |
| 7.  | PN-B-19701: 1997  | Cement. Część 1; Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku                     |
| 8.  | PN-B-23004: 1988  | Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne. Kruszywo z żużla wielkopiecowego kawałkowego                               |
| 9.  | PN-EN 1008:2004   | Woda zarobowa do betonu   |
| 10. | PN-EN 933-1       | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewania                     |
| 11. | PN-S-04001: 1967  | Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych.                            |
| 12. | BN-88/6731-08     | Cement. Transport i przechowywanie  |
| 13. | BN-64/8931-02     | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą         |
| 14. | BN-68/8931-04     | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą   |
| 15. | BN-77/8931-12     | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.   |
| 16. | PN-EN 1426        | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie penetracji igłą   |
| 17. | PN-EN 1428        | Asfalty i lepiszcza asfaltowe- Oznaczenie zawartości wody w emulsjach asfaltowych –Metoda destylacji azeotropowej |

18. PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe- Oznaczenie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
  19. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
  20. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – oznaczenie sedymentacji emulsji asfaltowych
  21. PN-EN 12848 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie stabilności emulsji asfaltowych w mieszaninie z cementem
  22. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu - Część 1: Oznaczenie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
  23. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych.
- 10.2. Inne dokumenty**
23. Katalog typowych konstrukcji podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 1997
  24. Warunki techniczne wykonania warstw podbudowy z mieszanki mineralno - cementowo-emulsyjnej (MCE). Informacje, instrukcje – zeszyt 61, IBDiM, Warszawa, 1999
  25. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe. EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999,
  26. WT/MK-CZDP84. Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonych do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984,
  27. Rozporządzenie Ministra Transportu Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 r., poz. 430).