

## **D-04.10.01. Wykonanie podbudowy z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej (MCE)**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej (STWiOR) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy:

- a) z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej (MCE) metodą recyklingu na miejscu – na istniejącej nawierzchni grubości 30cm,

#### **1.2. Zakres stosowania STWiOR**

STWiOR jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn. „Przebudowa drogi powiatowej nr 1239K w km od 1+600 do km 2+500, na dł. 0,9km wraz z remontem obiektu mostowego w km 1+688 w miejscowości Biskupice”.

#### **1.3. Zakres Robót objętych STWiOR**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiOR mają zastosowanie przy wykonywaniu podbudowy z mieszanki MCE, o grubości warstwy 30 cm dla kategorii ruchu KR3 do KR6.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1. **Mieszanka mineralno-cementowo-emulsyjna (MCE)** - mieszanka o ciągłym uziarnieniu, składająca się z destruktu i kruszywa mineralnego, wymieszana sposobem na zimno z cementem i emulsją asfaltową w określonych proporcjach, przy optymalnej wilgotności.
- 1.4.2. **Podbudowa z mieszanki MCE** – warstwa nośna nawierzchni drogowej wykonana z mieszanki MCE metodą mieszania składników w wytwórni stacjonarnej względnie przetworzenia na miejscu w technologii na zimno.
- 1.4.3. Podstawowym zalecanym sposobem mieszania składników jest ich odpowiednie wymieszanie w wytwórni przewoźnej posiadającej możliwość dozowania poszczególnych składników na zimno
- 1.4.4. **Recykling głęboki na miejscu** - proces technologiczny polegający na użyciu destruktu po 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 mieszającą i układającą.
- 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 w warstwie zgodnie z wymaganiami.
- 1.4.6. **Destrukt** - materiał powstały w wyniku frezowania warstw istniejącej nawierzchni drogowej w temperaturze otoczenia, rozkruszony do postaci okruszków związanych lepishczem bitumicznym.
- 1.4.7. Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z definicjami podanymi w STWiOR D.00.00.00 “Wymagania ogólne”, punkt 1.4. oraz w odpowiednich Polskich Normach.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiOR D.00.00.00 “Wymagania ogólne”, punkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiOR D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

#### **2.1. Rodzaje materiałów**

Do wytworzenia mieszanki MCE na warstwę podbudowy będą stosowane następujące materiały:

- destrukt mineralno-bitumiczny pochodzący z frezowania warstw istniejących nawierzchni drogowej, ewentualnie rozkruszony w kruszarce do ziaren o wymiarze do 31,5 mm,
- destrukt z frezowania warstw istniejącej nawierzchni drogowej wraz z warstwą tłucznia do 63,0 mm,
- kruszywo łamane o uziarnieniu do 0/31,5 mm, spełniające wymagania zawarte w PN-EN 13043:2004 i 13242:2004, klasa I, II, za wyjątkiem tłucznia 31,5/63,0 mm, niesortu 0/63,0 mm i żwiru kruszonego wg PN –S-96025:2000 Załącznik G klasa I, II
- cement portlandzki klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1,
- emulsja asfaltowa-kationowa wolnorozpadowa wg WT EmA-99,
- woda spełniająca wymagania zawarte w PN-B32250.

#### **2.2. Wymagania wobec materiałów do MCE**

##### **2.2.1. Destrukt**

Do produkcji mieszanki MCE będzie użyty destrukt z frezowania w temperaturze otoczenia istniejących warstw asfaltowych.

Grubość frezowanych warstw istniejącej nawierzchni zgodnie z Dokumentacją.

Uziarnienie destruktu stosowanego do wytwarzania mieszanki MCE będzie zawarte w granicach od 0 do 31,5 mm (lub 0/63 w zależności od warstw istniejącej nawierzchni drogowej) przy czym dopuszczalna ilość nadziarna nie będzie przekraczać 10%, a średnica okruchów nadziarna nie będzie większa od 63,0 mm przy uziarnieniu 0/31,5 mm.

### 2.2.2. Kruszywa łamane

Do mieszanki MCE na warstwę podbudowy jako doziarnienie będzie stosowane kruszywo łamane o uziarnieniu do 0/31,5 mm spełniające wymagania PN- EN 13043:2004 i 13242:2004,. Wymagania wobec kruszywa łamanego podano w tablicach 1 i 2.

**Tablica 1.** Wymagania (cechy klasowe) wobec kruszywa łamanego. Wymaganie w procentach (m/m)

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania wg
1.	Ścieralność w bębnie Los Angeles po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	35	PN-B-06714-42
2.	Nasiąkliwość, nie więcej niż: a) dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszywa ze skał osadowych	2,0 3,0	PN-B-06714-18
3.	Mrozoodporność, nie więcej niż: a) dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszywa ze skał osadowych	4,0 5,0	PN-B-06714-19
4.	Mrozoodporność według zmodyfikowanej metody bezpośredniej, nie więcej niż:	10	PN-B-06714-19

**Tablica 2.** Wymagania (cechy gatunkowe) wobec kruszywa łamanego. Zawartość w procentach (m/m)

Lp.	Właściwości	Wymagania	Metody badań
1.	Skład ziarnowy a) zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm nie więcej niż: b) zawartość frakcji podstawowej, dla frakcji i grup frakcji, nie mniej niż: c) zawartość nadziarna, nie więcej niż:	2,5 85,0 10,0	PN-EN 933-1
2.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż:	0,2	PN-B-06714-12
3.	Zawartość ziaren nieforemnych, nie więcej niż:	30,0	PN-B-06714-16
4.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa	PN-EN 1744-1

### 2.2.3. Cement

Do wytwarzania mieszanki MCE powinien być stosowany cement powszechnego użytku klasy 32,5N wg PN-EN 197-1.

**Tablica 3.** Wymagania wobec cementu

Lp.	Właściwości	Klasa cementu
		32,5N
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż: - cement portlandzki	16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	≥32,5≤52,5
3	Czas wiązania, początek wiązania najwcześniej po upływie, min. Koniec wiązania, najpóźniej po upływie, h	≥75 12
4	Stałość objętości, mm, nie więcej niż	10

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 196-1, PN EN 196-3,  
Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08.

**W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inżyniera tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykażą jego przydatność do robót. Cement należy przechowywać w warunkach zabezpieczających go przed zawilgoceniem.**

#### **2.2.4. Emulsja asfaltowa**

Do wytwarzania mieszanki MCE powinna być stosowana emulsja asfaltowa kationowa wolnorozpadowa K-3 wg WT EmA-99 Zeszyt 60.

Tablica 4. Wymagania wobec emulsji

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Zawartość lepiscza, %	54 - 66
2.	Lepkość wg Englera, °E	> 3
3.	Lepkość BTA $\phi$ 4 mm, s	< 15
4.	Jednorodność, %, # 0,63 mm	< 10
5.	Jednorodność, %, # 0,16 mm	< 0,25
6.	Sedymentacja, %	$\leq$ 5,0
7.	Przyczepność do kruszywa, %	$\geq$ 85
8.	Indeks rozpadu, g/100g	> 120

#### **2.2.5. Woda**

**Woda stosowana do wytwarzania mieszanki MCE powinna spełniać wymagania PN-EN 1008 Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę wodociągową pitną.**

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiOR D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

#### **3.1. Ogólne zasady dotyczące sprzętu**

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

#### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z mieszanki MCE powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- przy mieszaniu w wytwórni
  - wytwórni stacjonarnej posiadającej systemu sterowania i kontroli dozowania poszczególnych składników mieszanki wytwarzanej na zimno,
  - rozkładarek sterowanych elektronicznie,
  - zastawu walców,
  - zagęszczarek płytowych,
    - przy mieszaniu na miejscu
  - samobieżnej maszyny frezującej o szerokości frezowania do 2500 mm,
  - samobieżnej maszyny frezującej, mieszającej i układającej, posiadającej system automatycznego sterowania i dozowania emulsji o szerokości do 2500 mm
  - rozsypywarki kruszywa,
  - rozsypywacza cementu,
- a ponadto sprzętu do zagęszczania tzn.
- walców ogumionych o masie nie mniejszej niż 14 t,
  - walców stalowych wibracyjnych ciężkich,
  - zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczenia w miejscach trudno dostępnych.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiOR D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.

Transport kruszywa powinien się odbywać samochodami samowyładowczymi, wyposażonymi w plandeki.

Kruszywo powinno być transportowane w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami tych materiałów.

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

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

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiOR D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.5.

#### **5.1. Projektowanie mieszanki MCE**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien przygotować receptę laboratoryjną na mieszankę MCE, którą przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Projektowanie składu mieszanki MCE polega na:

- doborze składników mieszanki, tak by krzywa uziarnienia mieszanki MCE mieściła się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.
- doborze ilości emulsji,
- doborze ilości cementu,
- doborze ilości wody.

**Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej do wykonania warstwy podbudowy podano w tablicy 5.**

Tablica 5. Graniczne uziarnienie mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej do wykonania warstwy podbudowy dróg o kategorii KR 3 do KR 6.

Wymiar oczek sit # w mm Przechodzi przez sito %:	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej
31,5	100
25	90 - 100
20	80-100
16	70 – 100
12,8	58 - 93
8,0	40 – 84
6,3	35 – 78
4,0	25 – 68
2,0	15 – 50
0,85	10 – 37
0,42	8 – 28
0,30	5 – 19
0,15	4 – 12
0,075	3 – 8

Orientacyjna zawartość emulsji w mieszance powinna wynosić 3,0÷5,5%. Zawartość asfaltu w mieszance do 31,5 mm, łącznie z asfaltem wytrąconym z emulsji, nie powinna być większa niż 6,0%/m/m.

Orientacyjna zawartość cementu w mieszance MCE powinna wynosić 1,5÷4,0 %.

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej wg próby Proctora (metoda II), zgodnie z PN-B-04481.

Skład mieszanki MCE ustala się na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbkę zagęszcza się i pielęgnuje wg WT Zeszyt 61. Uzyskane wyniki badań próbek powinny spełniać wymagania podane w Tablicy 6, Lp.1÷3.

Wykonana warstwa podbudowy z mieszanki MCE powinna spełniać wymagania podane w Tablicy 6, Lp. 4÷6, przy jednoczesnym spełnieniu wymaganych właściwości podanych w Tablicy 6, Lp. 1÷3 oznaczonych na próbkach mieszanki MCE pobranych w trakcie jej produkcji i badanych z częstotliwością wymienioną w Tablicy 7.

Tablica 6. Wymagania wobec mieszanki MCE i wykonanej warstwy podbudowy

Lp.	Właściwości	Wymagania KR3-KR6
1.	Stabilność wg Marshalla w temperaturze + 60°C, próbek zagęszczonych i pielęgnowanych według metody I lub II*), kN	8,0 ÷ 20,0
2.	Odkształcenie wg Marshalla w temperaturze + 60°C, próbek zagęszczonych i pielęgnowanych według metody I lub II*), mm	1,0 ÷ 3,5
3.	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla, zagęszczonych i pielęgnowanych według: metody I, % (V/V) metody II, % (V/V)	9,0 ÷ 16,0 5,0 ÷ 12,0
4.	Grubość warstwy, cm	≤ 20
5.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98

6.	Wolna przestrzeń w warstwie, % (V/V)	7,0÷18,0
*) metoda wg Zeszytu nr 61 IBDiM.		

## **5.2. Warunki przystąpienia do robót**

Podbudowa z mieszanki MCE powinna być wykonywana w okresie, w którym temperatura otoczenia w ciągu doby nie spada poniżej + 5°C. Nie dopuszcza się wykonywania robót podczas opadów atmosferycznych.

## **5.3. Odcinek próbny**

Przed przystąpieniem do wykonywania podbudowy z mieszanki MCE należy wykonać odcinek próbny o długości co najmniej 100 m, celem uściślenia organizacji układania, sprawdzenia sprzętu oraz ustalenia warunków zagęszczania i uzyskiwanych parametrów jakościowych.

**Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów i sprzętu, jakie zamierza stosować do wykonania podbudowy z mieszanki MCE.**

**Odcinek próbny powinien być zlokalizowany bezpośrednio na drodze objętej kontraktem.**

**Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera wyników badań i pomiarów z odcinka próbnego i ustalonej technologii zagęszczania.**

## **5.4. Podłoże**

Przed przystąpieniem do wykonania podbudowy z mieszanki MCE należy wykonać następujące roboty:

- wykonać koryto w istniejącym poboczu o wymaganej szerokości i głębokości (w przypadku poboczy).
- określić grupę nośności,
- na odcinkach - lokalnie, gdzie podłoże nie odpowiada grupie nośności G<sub>1</sub>, ułożyć w wykonanym korycie warstwę ulepszanego podłoża z kruszywa stabilizowanego cementem o R<sub>m</sub>=2,5 MPa, grub. 15 cm wg lokalizacji uzgodnionych z Zamawiającym.

## **5.5. Badania istniejącej nawierzchni przez recyklingiem**

Wykonawca powinien wykonać badania na próbkach wywierconych z istniejącej nawierzchni łącznie z materiałem pobranym z podłoża w ilości zależnej od jej jednorodności nawierzchni. Dla pobranych próbek należy określić:

- grubość i rodzaj warstw konstrukcji starej nawierzchni,
- rodzaj materiału w poszczególnych warstwach,
- zawartość starego lepiszcza w warstwach asfaltowych.

Liczba próbek powinna być wystarczająca do określenia cech konstrukcji.

## **5.6. Wykonanie i zagęszczenie podbudowy z mieszanki stacjonarnej**

Na odpowiednio przygotowanym podłożu należy rozłożyć mieszankę MCE przy użyciu układarki i przystąpić do zagęszczania podbudowy. Wilgotność mieszanki MCE podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według metody Proctora, zgodnie z PN-B-04481;1988. Wskaźnik zagęszczenia podbudowy, określony wg BN-77/8931 –12 powinien odpowiadać wartości podanej w tablicy 3 lp. 5. Rodzaj i kolejność sprzętu zagęszczającego oraz ilość przejść sprzętu zagęszczającego powinna być ustalona na odcinku próbnym.

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

Na istniejącej nawierzchni należy rozłożyć równomiernie kruszywo doziarniające oraz cement w ilości ustalonej w receptce w sposób pozwalający na kontrolę ilości dozowanych składników (cement, kruszywo) podczas wykonywania robót. Sposób podawania cementu będzie ustalony w zależności od konstrukcji maszyny frezująco-mieszającej. Emulsja dozowana jest za pomocą automatycznego systemu sterowania samobieżnej maszyny frezująco-mieszającej.

Po wymieszaniu destruktu, kruszywa doziarniającego, cementu i wody należy przystąpić do zagęszczania podbudowy. Wilgotność mieszanki MCE podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II). Wskaźnik zagęszczenia podbudowy, określony wg BN-77/8931-12 powinien odpowiadać wartości Tablicy 6 lp.5.

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

## **5.8. Pielęgnacja podbudowy**

Podbudowa nie wymaga pielęgnacji gdy temperatura przy słonecznej pogodzie nie będzie przekraczała 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. Przed ułożeniem warstwy podbudowę należy skropić emulsją szybkozestwardniającą K1-50.

Podbudowa z mieszanki MCE powinna być przykryta następną warstwą nawierzchni przed okresem zimowym.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiOR D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

### **6.1. Badania 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 2 i 5 niniejszej STWiOR.

## **6.2. Badania w czasie robót**

### **6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów cech technicznych**

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z mieszanki MCE, metodą recyklingu na miejscu, podano w Tablicy 7.

**Tablica 7. Częstotliwość i zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z mieszanki MCE**

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów na dziennej działce roboczej
1.	Uziarnienie mieszanki	1 próba
2.	Wilgotność mieszanki	1 próba
3.	Ilość cementu w mieszance	zużycie wg dokumentów/1 próba
4.	Ilość emulsji w mieszance	zużycie wg dokumentów/1 próba
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 1000 m pasa roboczego maszyny lecz nie rzadziej niż raz dziennie
9.	Właściwości cementu	dla każdej dostawy
10.	Właściwości emulsji	dla każdej dostawy
11.	Właściwości wody	dla wątpliwego źródła

### **6.2.2. Uziarnienie mieszanki kruszywa i destruktu**

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

### **6.2.3. Wilgotność mieszanki**

**Wilgotność mieszanki należy określać wg PN-EN 1097-5. Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej.**

### **6.2.4. Zawartość asfaltu w destrukcie**

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

### **6.2.5. Całkowita zawartość asfaltu w mieszance**

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

### **6.2.6. Właściwości mieszanki MCE**

**Stabilność, odkształcenie i wolną przestrzeń mieszanki należy określić na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla według Zeszytu 61. Wyniki powinny być zgodne z receptą.**

### **6.2.7. Zagęszczenie podbudowy**

**Wskaźnik zagęszczenia podbudowy należy określić według BN-77/8931-12 w dniu kiedy została wykonana podbudowa. Wskaźnik zagęszczenia podbudowy z mieszanki MCE powinien wynosić co najmniej 0,98.**

### **6.2.8. Właściwości cementu**

**Dla każdej dostawy należy określić właściwości cementu podane w punkcie 2.3.3 tablica 3.**

### **6.2.9. Właściwości emulsji**

**Dla każdej dostawy należy określić właściwości emulsji podane w punkcie 2.3.4 tablica 4.**

### **6.2.10. Właściwości wody**

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

## **6.3. Badania dotyczące cech geometrycznych podbudowy z mieszanki MCE wykonanej metodą recyklingu na miejscu.**

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy z mieszanki mce wykonanej metodą recyklingu na miejscu podano w tablicy 8.

Tablica 8. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z mieszanki MCE

Lp.	Wyszczególnienie cech	Częstotliwość i badania
1.	Szerokość	10 razy na 1 km
2.	Równość podłużna	Planografem lub łatą (pomiar ciągły)
3.	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4.	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km
5.	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6.	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	co 100 m.
7.	Grubość	w 3-ch punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000m <sup>2</sup>

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

#### 6.3.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową z tolerancją +10 cm, -5 cm.

#### 6.3.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-

**04. Nierówności podłużne podbudowy nie mogą przekraczać 12 mm.**

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą. Nierówności poprzecznej podbudowy nie dopuszcza się.

#### 6.3.4. Spadki poprzeczne podbudowy

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

#### 6.3.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

Rzędne wysokościowe podbudowy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją +1 cm, - 2 cm.

#### 6.3.6. Ukształtowanie osi w planie

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

#### 6.3.7. Grubość podbudowy

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

### 7. OBMIAR ROBÓT

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

#### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) podbudowy z mieszanki MCE o grubości 20 cm.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiOR D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiOR i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania i pomiary 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 STWiOR D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> warstwy podbudowy pomocniczej z mieszanki MCE wykonanej metodą recyklingu na miejscu na istniejącej nawierzchni oraz na poszerzeniach obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- badania stanu podłoża,
- dostarczenie materiałów (kruszywa-mieszanki doziarniającej, cementu, emulsji i wody),
- frezowanie starej nawierzchni i mieszanie z mieszanką doziarniającą,
- rozłożenie mieszanki doziarniającej,
- skropienie warstw niżej leżących,
- wytworzenie mieszanki z dodaniem cementu, wody i emulsji,
- zagęszczanie mieszanki MCE,
- pielęgnacja podbudowy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Normy

1. PN-EN 196-1 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości

2. PN-EN 196-3	Metody badania cementu. Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
3. PN-EN 197-1	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
4. PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
5. PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
6. PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
7. PN-EN 1367-1	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie mrozoodporności
8. PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
9. PN-EN 45014	Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców
10. PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
11. PN-B-06714/00	Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne
12. PN-B-06714/01	Kruszywa mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenie badań
13. PN-B-06714/12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
14. PN-B-06714/16	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziarn
15. PN-B-06714/42	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
16. PN-B-06721	Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek
17. PN- EN 13043;2004 i 13242:2004,	Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
18. PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
19. PN-C-04501	Analiza sitowa. Wytyczne wykonywania
20. PN-S-04001	Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno – asfaltowych i nawierzchni asfaltowych
21. PN-S-96025	Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania
22. BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża płytą
23. BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
24. BN-70/8931-09	Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczanie stabilności i odkształcenia mas mineralno-asfaltowych
25. BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
27. BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie

#### **10.2. Inne dokumenty**

28. "Warunki Techniczne Drogowe Kationowe Emulsje Asfaltowe" EmA-99, IBDiM, Warszawa, 1999, Zeszyt 60
29. "Warunki Techniczne wykonywania warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej MCE", wydanie II uzupełnione - IBDiM, Warszawa 1999, Zeszyt 61