

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 "Przebudowa drogi powiatowej 1239K w km od 0+000 do km 1+600 w miejscowości Biskupice, Powiat Miechowski"

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 ϕ 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 G₁, ułożyć w wykonanym korycie warstwę ulepszanego podłoża z kruszywa stabilizowanego cementem o R_m=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 receptce

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 ^{*)}	10 razy na 1 km
5.	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6.	Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	co 100 m.
7.	Grubość	w 3-ch punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000m ²

^{*)} 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. OBMIAŁ ROBÓT

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (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 1m² 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