

16. D-04.08.01. Podbudowa z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej MCE

1. Wstęp

1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej (m-c-e) - „Modernizacja drogi powiatowej nr 4755P od m. Wijewo do granicy powiatu leszczyńskiego”

1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 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 i obejmują: CPV 45233120-6

Wykonanie warstwy wzmacniającej grubości 16 cm z mieszanki mineralno – cementowo – emulsyjnej wytworzonej na miejscu z użyciem materiałów rozbiórkowych (w wyjątkowych przypadkach, gdy Kierownik Projektu uzna za niemożliwe zastosowanie metody „na miejscu” można zastosować metodę na wytwórni) z doziarnieniem kruszywem 0/31,5 mm.

Uwaga: recepturę na mieszankę m-c-e opracuje Wykonawca w oparciu o materiały rozbiórkowe, kruszywa, cement i emulsję asfaltową. Oferent winien założyć, że będzie użyte 50% materiału pochodzącego z rozbiórki w całkowitej objętości warstwy m-c-e.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

1.4.1. Podbudowa z mieszanki m-c-e - warstwa nośna nawierzchni drogowej wykonana z mieszanki na miejscu lub w wytwórni stacjonarnej, według technologii na zimno.

1.4.2. Destrukt – materiał mineralno – bitumiczny lub mineralno – cementowy, rozkruszony w postaci okruszków związanych lepiszczem 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. 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.

1.4.4. 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.

1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, z definicjami podanymi w SST D.M-00.00.00 „Wymagania ogólne” i zeszyt nr 61 IBDiM z 1999r Pt. „Warunki techniczne wykonywania warstw podbudowy z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej (MCE). Wydanie II uzupełnienie.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Kierownika Projektu.

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

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”.

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. Właściwe rozdrobnienie destruktu umożliwi zastosowanie do odziarnienia mieszanki MCE podanego niżej kruszywa.

W destrukcie o rozdrobnieniu równym lub mniejszym od 31,5 mm średnica okruszków nadziarna nie powinna być większa od 63,0 mm. W destrukcie o rozdrobnieniu do 63,0 mm średnica okruszków 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 u uziarnieniu 0/31,5mm spełniające wymagania zawarte w PN-B-11112 dla klasy I lub II oraz gatunku 1 lub 2.
- Grysy i żwiry kruszone z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego klasy I lub II, gat 1 lub 2 wg PN-S-96025:2000 załącznik G i WT/MK-CZDP-84

Nie dopuszcza się stosowania mieszanek czy niesortu o uziarnieniu 0/63 m, tłuczni o uziarnieniu 31,5/63 mm i piasku o uziarnieniu 0/2mm

2.4. KRUSZYWO NATURALNE

Nie przewiduje się stosowania takiego kruszywa.

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.

2.6. CEMENT

Należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-EN-197-1: 2002. Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu

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	Stąłość objętości , mm , nie więcej niż:	10

2.7. EMULSJA ASFALTOWA

Należy stosować emulsję kationową wolnorozpadową wg WT EmA-99 (wydanie II popr. i uzupełnione) Wymagania dla emulsji asfaltowej zestawiono w tablicy 2.

Tablica 2. Właściwości emulsji asfaltowej wolnorozpadowej wg WT- MCE-E/99

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

Badania emulsji należy wykonywać zgodnie z WT EmA-94.

2.8. WODA

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

2.9. Emulsja kationowa szybkorozpadowa zgodnie z D.04.05.01.

2.10. Kruszywo 4-7 mm do posypywania.

3. Sprzęt

3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

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

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,
- wytwórni przewoźnej posiadającej systemy sterowania i kontroli dozowania poszczególnych składników mieszanek na zimno,
- rozkładarek sterowanych elektronicznie,
- rozkładarki sterowanej elektronicznie,
- 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”.

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.

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

4.3. Transport mieszanki m-c-e

Mieszankę m-c-e należy przewozić samochodami samowyladowczymi. Mieszanka w czasie transportu powinna być przykryta plandeką.

5. Wykonanie robót

5.1 OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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.

Sposób doprowadzenia podłoża do wymaganej grupy nośności został określony w Dokumentacji Projektowej.

5.4. PROJEKTOWANIE MIESZANKI M-C-E

Krzywa uziarnienia mieszanki m-c-e powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne przedstawione na rysunku 1.

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

Zawartość asfaltu, łącznie z asfaltem wytrąconym z emulsji powinna być nie większa niż :

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

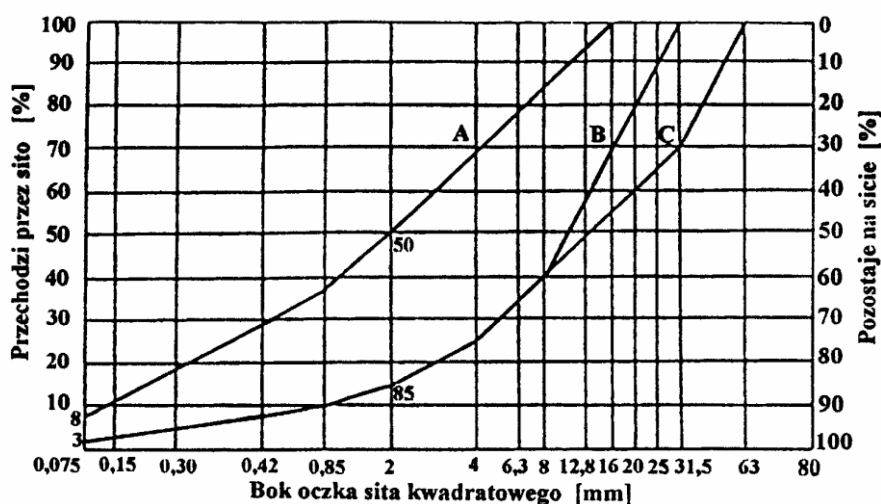
Orientacyjna zawartość cementu w mieszance wynosi od 1,5 do 4,0 %, w przypadku stosowania destruktu asfaltowego i do 7% w przypadku stosowania destruktu smołowego.

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

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.

Próbki należy zagęszczać i pielęgnować wg T-MCE.

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 tłuczniową.

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

Lp.	Właściwości	Kategoria ruchu KR 4
1	Stabilność wg Marshalla w temp. 60° C, próbek zagęszczonych i pielęgnowanych wg metody I lub II ^{*)} , kN	od 8,0 do 20,0
2	Odkształcenie wg Marshalla w temp. 60° C, próbek zagęszczonych i pielęgnowanych wg metody I lub II ^{*)} , mm	od 1,0 do 3,5
3	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla zagęszczonych i pielęgnowanych wg: ^{*)} 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, mieszanek o uziarnieniu : 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 16,0
^{*)} metody wg WT-MCE/99		

JEŻELI KIEROWNIK PROJEKTU NIE ZADECYDUJE INACZEJ, NALEŻY WBUDOWAĆ W JEDNEJ WARSTWIE GRUBOŚCI 18 CM.

Dla uzyskania wymaganej żywotności niezbędne jest spełnienie następujących wymagań:
(badania 1, 2, 3 i 5 należy przeprowadzić na etapie projektu recepty)

- 1) moduły warstwy m-c-e w temperaturze 23°C powinny zawierać się w przedziale 2500 – 3500 MPa (po 28 dniach),
- 2) wytrzymałość na rozciąganie przy ściskaniu (metoda brazylijska, próbki o średnicy i wysokości 16 cm) po 28 dniach w temp. 23°C nie powinna być mniejsza od 0,35 MPa,
- 3) w temp. –10°C moduł nie powinien być większy od 9000 MPa, a wytrzymałość na rozciąganie przy ściskaniu nie mniejsza niż 0,65 MPa,
- 4) ugięcie mierzone pod kołem samochodu o obciążeniu 50 kN za pomocą belki Benkelmana na podłożu przed wykonaniem warstwy m-c-e, nie powinno być większe niż 1,4 mm, a wtórny moduł nie mniejszy niż 150 MPa,
- 5) wytrzymałość na ściskanie próbek m-c-e o średnicy i wysokości 16 cm po siedmiu dniach nie powinna być niższa niż 2,5 MPa, a po 28 dniach nie większa niż 5 MPa.

5.5. BADANIA 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:

- 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 m-c-e.

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

5.6.a Wykonanie i zagęszczenie podbudowy z mieszanki m-c-e metodą na miejscu

Na przygotowanym podłożu po frezowaniu należy rozłożyć równomiernie kruszywo doziarniające 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 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 wg próby 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 użytego sprzętu zagęszczającego oraz ilość przejeżdż sprzętu zagęszczającego powinna być ustalona na odcinku próbnym.

5.6. B WYKONANIE I ZAGĘSZCZENIE PODBUDOWY Z MIESZANKI M-C-E WYTWORZONEJ W WYTWÓRNI

Na odpowiednio przygotowanym podłożu należy ułożyć mieszankę m-c-e przy użyciu układarki i przystąpić do zagęszczania podbudowy. Wilgotność mieszanki podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej wg próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481. Wskaźnik zagęszczenia podbudowy określony wg BN-77/8931-12, powinien odpowiadać wartości podanej w tabeli 3 lp. 5. Rodzaj i kolejność użytego sprzętu zagęszczającego powinna być ustalona na odcinku próbnym. Jeżeli podczas zagęszczania występują obfite opady deszczu lub pęknięcia albo przesuwania mieszanki, zagęszczanie należy przerwać. Zagęszczanie można rozpocząć gdy mieszanka zwiększy swoją kohezję w wyniku częściowego odparowania wody.

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 jest dozwolony tylko ruch pojazdów roboczych z prędkością do 30 km/h, z zakazem wykonywania gwałtownych manewrów. Należy wykonaną podbudowę pokryć emulsją i posypać kruszywem 4-7 mm. Niezwiązane kruszywo usunąć.

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 przejeżdż 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 Kierownika Projektu.

Wykonawca może przystąpić do wykonania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Kierownika Projektu.

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.

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 Kierownikowi Projektu 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 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,

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna liczba badań i pomiarów
1	Uziarnienie mieszanki	Co 1500 m pasa roboczego maszyny lecz nie rzadziej niż 1 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 na mokro według PN-C-04501. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z zaprojektowaną w receptce.

6.3.3. Wilgotność mieszanki

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

6.3.4. Ilość cementu w mieszance

Kontrola zużycia według dokumentów wytwórni.

6.3.5. Ilość emulsji w mieszance

Kontrola zużycia według dokumentów wytwórni.

6.3.6. Zawartość asfaltu w destrukcie

Zawartość asfaltu w destrukcie określa się na podstawie ekstrakcji wykonanej według zeszytu IBDiM nr 64, zgodnie z warunkami WT-MCE/99.

6.3.7. Całkowita zawartość asfaltu w mieszance

Zawartość asfaltu w mieszance określa się na podstawie ekstrakcji wykonanej według zeszytu IBDiM nr 64 zgodnie z warunkami WT-MCE/99.

6.3.8. Właściwości mieszanki m-c-e

Stabilność, odkształcenie i wolną przestrzeń mieszanki należy określać na próbkach zagęszczonych i pielęgnowanych według WT-MCE/99.

6.3.9. Zagęszczenie podbudowy

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy należy określić według BN-77/8931-12, 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 cm^2) według BN-64/8931-02.

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

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

Gdzie:

M_{EI} – moduł odkształcenia w pierwszym obciążeniu, MPa,

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

B) $M_{EI} \geq 180\text{ MPa}$ – dla dróg o kategorii ruchu KR3 i KR6 (taką wartość ma osiągnąć po 48 godzinach po wykonaniu podbudowy).

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-B-32250.

6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości podbudowy z mieszanki m-c-e

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

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

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

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	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 100 m
7	Grubość	w 3-ech punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ²

*) 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.

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 ± 1 cm, - 2 cm.

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś podbudowy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją ± 5 cm.

6.4.7. Grubość podbudowy

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

7. Obmiar robót

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

Jednostką obmiaru robót jest m² (metr kwadratowy) podbudowy z mieszanki m-c-e.

8. Odbiór robót

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

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

9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie odcinka próbnego,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów (kruszywa, cementu, emulsji, i wody),
- wyprodukowanie mieszanki z transportem na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. Przepisy związane i standardy

PN-B-04481	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-EN-197-1 : 2002	Cement. Część I : Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.

PN-B-23004	Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne. Kruszywo z żużla wielkopieczowego kawałkowego
PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
PN-C-04501	Analiza sitowa. Wytyczne wykonania
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 łątą
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

Katalog typowych konstrukcji podatnych i półsztywnych, IBDiM-1997

Warunki techniczne wykonania warstw podbudowy z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej (MCE). Informacje, instrukcje - zeszyt 61, IBDiM, Warszawa 1999

Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe. EmA-99, Informacje, instrukcje – zeszyt 60 IBDiM, Warszawa 1999.

WT/MK-CZDP84. Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonych do nawierzchni drogowych.

Zeszyt nr 64 Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych. IBDiM/2002

OST D 04.10.01 z 2001 r” Podbudowa z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej”