

D-04.10.01. PODBUDOWA Z MIESZANKI MINERALNO – CEMENTOWO – EMULSYJNEJ

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy podbudowy z mieszanki mineralno – cementowo – emulsyjnej

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowe specyfikacje techniczne stanowią dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót związanych z zadaniem „Rozbudowa i przebudowa drogi wojewódzkiej nr 221 na odcinku m. Nowa Karcza – Kościerzyna (do węzła z Obwodnicą Kościerzyny)”.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy podbudowy z mieszanki mineralno – cementowo – emulsyjnej grubości 20cm w zakresie zgodnym z dokumentacją projektową.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Podbudowa z mieszanki MCE - warstwa nośna nawierzchni drogowej wykonana z mieszanki MCE metodą przetworzenia na miejscu lub w wytwórni stacjonarnej, 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 samobiezną 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-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Destrukt

Materiał o pochodzeniu zgodnym z pkt 1.4.2. Uziarnienie destruktu powinno być ciągłe i spełniać następujące wymagania:

- zawartość nadziarna od 31,5 do 63 mm do 20 %,
- zawartość ziaren mniejszych od 31,5mm do 100 %,
- zawartość ziaren mniejszych od 0,063 mm do 5 %.

Destrukt nie powinien zawierać zanieczyszczeń obcych ani organicznych. Dopuszczalny poziom zanieczyszczeń jest następujący:

- zanieczyszczenia organiczne, ocena wizualna brak zanieczyszczeń,

zanieczyszczenia obce wg PN-EN 933-11 „Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 11: Klasyfikacja składników kruszywa grubego z recyklingu”, $\Sigma (R_b, R_g, X) \leq 1 \% \text{ m/m}$.

Dodatkowo dla destruktu należy określić, w celach informacyjnych:

- rodzaj lepisszcza w destrukcie (smoła, asfalt). Oznaczenie rodzaju lepisszcza należy przeprowadzić przy wykorzystaniu specjalistycznego preparatu do wykrywania wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w formie sprayu oraz lampy ultrafioletowej. Procedurę postępowania napisano w opracowaniu „Zalecenia bezpiecznego stosowania destruktu asfaltowego ze smolą w warstwach wykonanych w technologii MCE” załącznik RID nr 9.4.3. W szczególnych przypadkach można to zrobić organoleptycznie lub na podstawie oceny wizualnej.
- stosunek materiału związanego do niezwiązanego, ocenę przeprowadza się wizualnie z dokładnością do 10 %.

Destrukt zawierający smolę należy składować na utwardzonym podłożu, w sposób uniemożliwiający zanieczyszczeniu przez niego innych materiałów, składowanych w pobliżu. Należy przykryć składowisko materiałem ograniczającym przemieszczanie pyłów przez wiatr oraz wypłukiwanie szkodliwych substancji przez wodę opadową. W przypadku destruktu zawierającego smolę należy stosować się do RID załącznik nr 9.4.3: „Zalecenia bezpiecznego stosowania destruktu asfaltowego ze smolą w warstwach wykonanych w technologii MCE”.

2.3. Kruszywo

Kruszywo doziarniające do mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej powinno spełniać wymagania normy PN-EN 12620 „Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym”. Dopuszczalne jest stosowanie kruszywa drobnego, kruszywa grubego oraz kruszywa o ciągłym uziarnieniu. Wymagania dla kruszyw podano w tablicy 1.

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

Tablica 1. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej

Rozdział w normie PN-EN 13242	Właściwość	Wymagania wobec kruszywa
4.1 – 4.2 Tabl. 1	Frakcje/zestaw sit #	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1) Wszystkie frakcje dozwolone
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	GC80/20, GF80, GA75
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GTC20/15
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GTF10, GTA20
4.4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 – wskaźnika płaskości – wskaźnika kształtu	FI35 SI54
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierz. przekrusz. lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C50/30
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1	fDeklarowane
5.2	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	LA40
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9 (w zależności od frakcji)	WA24 2*
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	ASNR
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	SNR
6.4.2.1	Stalność objętościowa żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.3	V5
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.1	Brak rozpadu
6.4.2.3	Rozpad żelazowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.2	Brak rozpadu
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SBLA
7.3.3	Mrozoodporność na kruszywie frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-1	– skały magmowe i przeobrażone: F4 – skały osadowe: F10 – kruszywa z recyklingu: F10
* w przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione należy sprawdzić mrozoodporność		
** - wymagane tylko gdy wymaganie nasiąkliwości nie jest spełnione.		

2.6. Cement

Należy stosować cement portlandzki CEM I lub cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II klasy 32,5 lub 42,5 spełniający wymagania PN-EN 197-1 „Cement. Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku”. Stosowanie innych spoiw hydraulicznych jest dopuszczone, o ile ich korzystne działanie zostało potwierdzone na etapie wykonywania recepty laboratoryjnej oraz potwierdzone w trakcie wykonania odcinka próbnego.

2.7. Emulsja asfaltowa

Należy stosować kationową emulsję asfaltową oznaczoną jako C60B10 ZM/R, spełniającą wymagania zawarte w załączniku krajowym NA do normy PN-EN 13808 „Asfalty i lepiszcza asfaltowe Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych”. Zaleca się, aby emulsja asfaltowa spełniała dodatkowo następujące warunki:

- rodzaj asfaltu: 50/70 lub 70/100 wg PN-EN 12591 „Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych”,
- brak rozpuszczalników i topników,
- emulsja powinna charakteryzować się dobrą tolerancją ze spoiwem.

2.8. Woda

Należy stosować wodę spełniającą wymagania PN-EN-1008 „Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu”. Woda pitna, wodociągowa, może być stosowana bez dodatkowych badań do wytworzenia mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3. Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót, zostaną przez Inżyniera Kontraktu, Zamawiającego lub Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

3.2. Sprzęt do wykonania podbudowy z mieszanki MCE

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z mieszanki cementowo-emulsyjnej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- frezarek do nawierzchni,
- wytwórni stacjonarnej,
- rozkładarki do mieszanki MCE,
- walców ogumionych, stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,

- samochodów,

Wytwórnice stacjonarne stosowane do wytworzenia mieszanki MCE powinny mieć możliwość równoczesnego mieszania destruktu, kruszywa doziarniającego, emulsji asfaltowej, cementu i wody.

Do zagęszczania mieszanki MCE należy stosować jako podstawowe ciężkie walce stalowe, wibracyjne o wadze minimum 14 ton. Dodatkowo można stosować inne walce (np. ogumione, stalowe) w celu nadania efektu końcowego wykonywanej warstwie. Efektywność zagęszczania powinna być sprawdzona na odcinku próbnym, przed przystąpieniem do właściwych prac.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2 Transport materiałów

Transport materiałów do wytworzenia mieszanki MCE powinien odbywać się środkami do tego przeznaczonymi, spełniającymi odpowiednie przepisy prawne.

Transport kruszywa i destruktu powinien odbywać się dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, wymieszaniem różnych asortymentów i frakcji oraz nadmiernym zawilgoceniem.

W przypadku gdy destruktu zawiera smolę należy w trakcie transportu dokładnie zabezpieczyć go przed pyleniem i nadmiernym wysychaniem jak i zawilgoceniem, ma to na celu ograniczenie pylenia z jednej strony i wypłukiwania szkodliwych substancji z drugiej strony.

Transport emulsji powinien odbywać się w sposób chroniący ją przed zanieczyszczeniem oraz przed utratą właściwości użytkowych. Zaleca się, aby transport emulsji odbywał się w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu lepiszcza.

Transport cementu powinien odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Zaleca się transport cementu luzem w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich.

Do transportu wody należy stosować cysterny samochodowe lub ciągnikowe.

4.3 Transport mieszanki MCE

Mieszanka MCE powinna być transportowana samochodami samowyladowczymi, przykryta plandekami w celu ograniczenia utraty wody z mieszanki MCE. Czas transportu mieszanki powinien być nie dłuższy niż 2 h. Jest to związane z czasem rozpadu emulsji. Jeżeli wykonawca wykaze, że czas rozpadu emulsji jest dłuższy to można wydłużyć czas transportu mieszanki MCE.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2 Projektowanie mieszanki MCE

Mieszanka mineralna MCE może składać się z destruktu lub destruktu i kruszywa doziarniającego. Uziarnienie mieszanki mineralnej powinno być tak dobrane, aby zapewnić z jednej strony nośny szkielet mineralny, a z drugiej strony odpowiednią urabialność niezbędną dla zapewnienia dobrej zagęszczalności i utrzymania wymaganego poziomu wolnej przestrzeni w zagęszczonej warstwie.

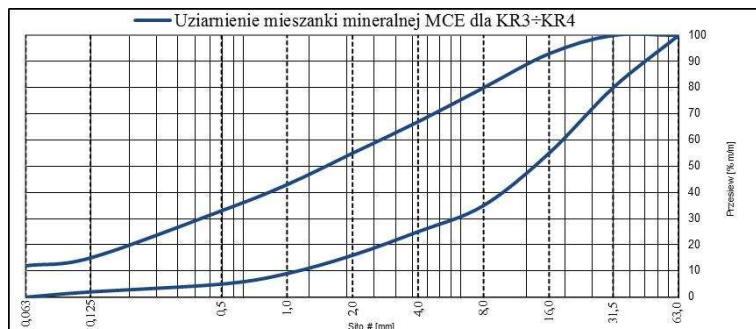
Materiały powinny spełniać wymagania zawarte w rozdziale 2.

Uziarnienie mieszanki MCE powinno być ciągłe. Maksymalny wymiar ziarna nie powinien być większy niż 31,5 mm, przy czym dopuszcza się do 20 % nadziarna. Uziarnienie mieszanki mineralnej MCE powinno mieścić się w przedziale podanym w tablicy 2. Uziarnienie mieszanki mineralnej określa się bez uwzględniania cementu.

Dopuszczalne jest zaprojektowanie mieszanki mineralnej MCE bez kruszywa doziarniającego, o ile osiągnięte zostaną wymagania dotyczące cech fizycznych i mechanicznych.

Tablica 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej MCE

Sito o boku oczka kwadratowe [mm]	Przechodzi przez sito [%]
63,0	100
31,5	80 - 100
16,0	55 - 93
8,0	35 - 80
4,0	25 - 67
2,0	16 - 55
1,0	9 - 43
0,5	5 - 33
0,125	2 - 15
0,063	0 - 12



Rysunek 1 Graniczne uziarnienie mieszanki mineralnej w MMCE dla kategorii ruchu 3-4

5.3. Środki wiążące

Jako środki wiążące należy stosować emulsję asfaltową i cement. Emulsja asfaltowa oraz cement powinny spełniać wymagania określone w rozdziale 2. Dla wyboru kombinacji środków wiążących należy przyjąć, jako orientacyjne następujące ilości:

- emulsja asfaltowa: od 4 do 6% wagowo,
- cement: od 1 do 3% wagowo.

W szczególnych przypadkach może okazać się, że zawartość środków wiążących powinna być inna niż zalecana. Takie rozwiązanie jest możliwe, o ile zostaną osiągnięte wymagania podane w tablicy 3 a na odcinku próbnym zostaną potwierdzone parametry wymagane dla warstwy wykonanej z mieszanki MCE.

Należy dążyć do takiej kombinacji środków wiążących, aby ilość cementu była jak najmniejsza, aby tym samym zminimalizować ryzyko powstania spękań odbitych.

Tablica 3. Wymagania wobec mieszanek MCE

Lp.	Właściwości	Wymagania
1	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MCE [%]	od 8,0 do 15,0 maksymalnie 12*)
2	Wytrzymałość na pośrednie rozciąganie, T = + 5°C, po 7 dniach, [MPa]	od 0,50 do 1,00
3	Wytrzymałość na pośrednie rozciąganie, T = +5°C po 28 dniach, [MPa]	od 0,70 do 1,60
4	Moduł sztywności IT-CY, T = +5°C po 7 dniach, [MPa]	Od 1500 do 4500
5	Moduł sztywności IT-CY, T = +5°C po 28 dniach, [MPa]	od 2000 do 7000
6	Odporność na działanie wody (pozostała wytrzymałość na pośrednie rozciąganie po przechowywaniu próbek w wodzie), T = +5°C po 28 dniach, [%]	nie mniej niż 80
*) Materiały rozbiórkowe zawierające smołę		

5.4. Projektowanie mieszanki MCE

Mieszankę MCE należy zaprojektować na zasadach opisanych w RID-I-06 Załącznik nr 9.4.2, pkt 7 „Instrukcja projektowania i wbudowania mieszanek mineralno-emulsyjnych (MCE)”

Projektowanie mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej powinno odbywać się według następującej procedury:

1. Dobranie materiałów wyjściowe do opracowania mieszanki mineralnej MCE.
2. Dobranie środków wiążących do przygotowania mieszanki MCE.
3. Wyznaczenie optymalnej zawartości płynów.
4. Wyznaczenie ilości wody potrzebnej do dodania w celu uzyskania optymalnej zawartości płynów.
5. Uformowanie próbek z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej w celu określenia cech fizycznych i mechanicznych wykonywanej mieszanki.
6. Przechowywanie próbek przez okres dojrzewania.
7. Przeprowadzenie wymaganych badań w celu określenia cech fizycznych i mechanicznych.
8. Opracowanie recepty mieszanki MCE.

Dobór materiałów do opracowania mieszanki mineralnej MCE polega na sprawdzeniu ich przydatności na podstawie porównania ich właściwości z wymaganiami określonymi w rozdziale 2. Dobór składu mieszanki mineralnej polega na takim skomponowaniu mieszanki mineralnej, aby uziarnienie spełniało wymagania podane w tablicy 2. Kompozycja powinna zawierać maksymalną ilość materiału z rozbiórki oraz tak dobrane materiały odziarniające, aby uzyskać jak najlepsze parametry gotowej mieszanki MCE przy jak najmniejszym doziarnieniu oraz jak najmniejszym dodatku środków wiążących.

Wymagane parametry dla mieszanki MCE podano w tablicy 3. **Decydującym kryterium przydatności mieszanki MCE są parametry uzyskane po 28 dniach od zagęszczenia. Parametry mechaniczne uzyskane po 7 dniach należy traktować jako wymagania pomocnicze.**

Moduł sztywności należy badać tylko na etapie opracowywania recepty, aby sprawdzić, czy mieszanka MCE nie jest zbyt sztywna. W przypadku niewielkich przekroczeń granicznych wartości mieszanka może być zaakceptowana po uzyskaniu zgody projektanta.

Na podstawie przeprowadzonych prac należy opracować receptę mieszanki MCE. Recepta powinna zawierać:

- Rodzaj i pochodzenie składników mineralnych wykorzystanych do skomponowania mieszanki MCE.
- Rodzaj i pochodzenie poszczególnych środków wiążących.
- Ilość poszczególnych składników mineralnych, spoiw oraz wody niezbędnych do wytworzenia mieszanki MCE.
- Uziarnienie mieszanki mineralnej.
- Parametry mieszanki MCE uzyskane w trakcie badań laboratoryjnych.
- Inne informacje niezbędne do prawidłowego wykorzystania recepty.

Niezbędny czas na wykonanie pełnych badań związanych z wykonaniem recepty wynosi 6+8 tygodni. Należy to uwzględnić przy projektowaniu prac związanych z wykonywaniem recyklingu na zimno z wykorzystaniem mieszanek MCE. Recepta mieszanki cementowo –emulsyjnej powinna być zatwierdzona przez Inżyniera.

5.5. Wykonywanie warstwy podbudowy z mieszanki MCE

Podbudowa z mieszanki MCE powinna być wykonana z zachowaniem wszelkich zasad gwarantujących uzyskanie jednolitej, zagęszczonej warstwy bez widocznych miejsc słabszych, uszkodzonych lub rozsegregowanych.

Podbudowa z mieszanki MCE powinna być wbudowywana na nośnym podłożu spełniającym wymagania określone w STWiORB dla warstw leżących poniżej warstwy podbudowy MCE. W przypadku wbudowania podbudowy z mieszanki MCE na podłożu o niewystarczającej nośności nie uzyska się wystarczającej trwałości podbudowy, co w konsekwencji może doprowadzić do przedwczesnych uszkodzeń nawierzchni.

Wbudowywanie mieszanki MCE powinno odbywać się z zastosowaniem sprzętu opisanego w rozdziale 3. Ostateczną przydatność sprzętu do wykonania warstwy z mieszanki MCE należy potwierdzić na odcinku próbnym. Transport materiałów wyjściowych lub gotowej mieszanki MCE powinien odbywać się w sposób opisany w rozdziale 4.

5.5.1 Odcinek próbny

Na minimum 28 dni przed przystąpieniem do robót należy wykonać odcinek próbny. W trakcie wykonywania odcinka próbnego należy sprawdzić:

- Przydatność zaproponowanej recepty do wykonania warstwy podbudowy z mieszanki MCE.
- Przydatność sprzętu oraz dobór środków transportu mieszanki MCE.
- Jednorodność wykonania warstwy z mieszanki MCE oraz efektywność sprzętu zagęszczającego.
- Parametry warstwy wykonanej z mieszanki MCE.

Oznaczone parametry warstwy z mieszanki MCE powinny spełniać wymagania zawarte w tablicy 4. Lokalizacja odcinka próbnego oraz jego długość powinna być uzgodniona z Inżynierem. Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu wyników badań przez Inżyniera.

5.5.2 Wykonanie warstwy z MCE

W trakcie wbudowywania mieszanki MCE należy kontrolować jej urabialność. Może okazać się, że wyznaczona w laboratorium ilość dodawanej wody wymaga niewielkiej korekty (zwiększenia) ze względu na zbyt małą urabialność mieszanki. Korekta nie powinna być większa od 1%.

Grubość minimalna projektowanej warstwy po zagęszczeniu nie powinna, ze względów technologicznych, być mniejsza od 15 cm.

Do zagęszczania warstwy wykonanej z mieszanki MCE należy stosować przede wszystkim ciężkie walce stalowe, wibracyjne o ciężarze roboczym minimum 14 ton. Dodatkowo można stosować walce ogumione lub lekkie stalowe do zamknięcia powierzchni warstwy. Przydatność walców do zagęszczania powinna być sprawdzona na odcinku próbnym. Prawidłowe zagęszczenie warstwy w całym jej przekroju decyduje o jej trwałości.

Mieszanka MCE powinna być wbudowywana przy temperaturach otoczenia wyższych od +5°C. Wbudowywanie w niższych temperaturach spowalnia wiązanie spoiw oraz rozpad emulsji asfaltowej. W takich sytuacjach należy wydłużyć czas przewidziany na wstępne związanie warstwy.

Przy wbudowywaniu mieszanki MCE kilkoma pasami ze spoiną podłużną należy minimum 10 cm gotowego pasma wcześniej wbudowanej mieszanki MCE sfrezować i na nowo przerobić tak, aby uzyskać dobre połączenie sąsiednich pasm. Wykonywanie szwa poprzecznego powinno polegać na pionowym obciążeniu krawędzi, usunięciu odciętego fragmentu podbudowy oraz rozpoczęciu wbudowywania warstwy od pionowej krawędzi. Obciążenie można wykonać piłą lub frezarką. Przed rozpoczęciem wbudowywania warstwy obcięty fragment należy uszczelnić gorącym asfaltem lub emulsją asfaltową.

Ruch i wbudowanie następnej warstwy może rozpocząć się po osiągnięciu przez warstwę MCE nośności 7 dniowej określonej w tablicy 4. Wymaganą nośność można uzyskać, przy normalnej pogodzie, po 4 do 7 dniach od wbudowania warstwy. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się wbudowywanie kolejnych warstw po osiągnięciu minimum 70 % nośności wymaganej w tablicy 4 po 7 dniach oraz po sprawdzeniu zgodności pozostałych parametrów warstwy z wymaganiami podanymi w tablicy 4 (bez warunku sprawdzenia nośności po 28 dniach). W takich przypadkach przez minimum 7 dni należy możliwie ograniczyć ruch budowlany. W przypadku przykrycia warstwy przed upływem 7 dni od jej wbudowania ocena warstwy powinna odbyć się na podstawie pomiarów przeprowadzonych przed przykryciem.

Jako zabieg pielęgnacyjny, ze względu na przejazdy pojazdów budowy oraz dla uzyskania powiązania z kolejnymi warstwami można zastosować skropienie emulsją asfaltową i posypanie kruszywem grubym o uziarnieniu do 11,2 mm. W pozostałych przypadkach należy wykonać warstwę szczepną według STWiORB D-04.03.01

W trakcie wykonywania mieszanki MCE w czasie wysokich temperatur może okazać się konieczna pielęgnacja warstwy poprzez zraszanie jej wodą. Decyzję o takim zabiegu powinien podjąć Wykonawca w porozumieniu z Inżynierem na podstawie tempa schnięcia wykonanej warstwy

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Przedstawione badania kontrolne ma wykonać Wykonawca robót. Zakres badań Inżyniera ma pozwalać na weryfikację badań Wykonawcy.

W trakcie badań może okazać się, że nie można pobrać próbek do badań (rozpadają się). Nie oznacza to złej jakości warstwy wykonanej z mieszanki MCE. W takiej sytuacji powinno się zastosować inne metody do oznaczania wymaganej cechy lub porzucić na ocenie warstwy na podstawie cech możliwych do oznaczenia.

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy - w ramach własnego nadzoru
- badania i pomiary kontrolne - w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech nawierzchni.

6.3. Badania i pomiary Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami. Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w STWiORB. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi.

6.3.1 Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera. Ich celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów (mieszanki MCE i jej składników) oraz gotowej warstwy spełniają wymagania określone w kontrakcie. Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy.

6.3.2. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenie badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego lub przez Laboratorium wskazane przez Inżyniera w porozumieniu z Zamawiającym.

Strony Kontraktu decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy tzn. dziennej działki roboczej.

6.3.3. Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań). Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium, które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron. W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje Laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

6.3.4 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 SST.

Dla każdego odcinka, poprzez wykonanie badań, należy potwierdzić przydatność materiałów lub mieszanek materiałów do wykonania mieszanki MCE poprzez porównanie właściwości posiadanych materiałów z właściwościami materiałów wykorzystanych do wytworzenia mieszanki MCE na etapie opracowania recepty. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w punkcie 2 i 5 niniejszego SST. Wyniki badań należy przedstawić Inżynierowi.

6.3.5. Badania w czasie robót

W czasie wbudowywania mieszanki MCE należy sprawdzać następujące parametry, średnio co 500 m pasa roboczego, ale nie rzadziej niż raz na dzień:

- jakość (jednorodność) mieszanki mineralnej - ocena wizualna,

- zawartość materiałów doziarniających,
- dozowanie środków wiążących (cement i emulsja asfaltowa),
- jednorodność i otoczenie (pokryciem ziaren lepiszczem) - ocena wizualna,
- grubość wbudowania po zagęszczeniu,
- szerokość wykonanej warstwy i pochylenia poprzeczne.

Badania cech geometrycznych gotowej warstwy należy wykonać w odstępach nie mniejszych niż co 50 metrów. Należy zbadać:

- spadek poprzeczny,
- równość podłużną i poprzeczną,
- szerokość,
- rzędne wysokościowe.

Dla każdego 3000 m² wykonywanej warstwy, ale minimum raz dziennie względnie dla każdego odcinka należy:

- określić następujące parametry na trzech próbkach zagęszczonych podczas wbudowywania warstwy z mieszanki MCE:

- zawartość wolnych przestrzeni,
- wytrzymałość na pośrednie rozciąganie ITS po 7 i/lub po 28 dniach.
- wykonać badania wykonanej warstwy
- grubość wykonywanej warstwy,
- wskaźnik zagęszczenia warstwy,
- zawartość wolnych przestrzeni w warstwie,
- nośność warstwy po 7 i/lub po 28 dniach.

Wymagania dla poszczególnych cech podano w tablicy 3 i tablicy 4.

6.3.6 Badania i pomiary wykonanej warstwy

Częstotliwość, zakres badań i pomiarów oraz dopuszczalne tolerancje podbudowy z mieszanki cementowo-emulsyjnej podano w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania oraz tolerancje wykonania w odniesieniu do warstwy z mieszanki MCE

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne tolerancje
1	Grubość warstwy	Niwelacja geodezyjna oraz odwiert raz na 1000 m ²	±10%
2	Szerokość warstwy	w odstępach nie mniejszych niż co 50 metrów	≤ +10 cm, ≤ -5 cm
	Spadki poprzeczne		± 0,5%
	Równość podłużna		≤12 mm
3	Równość poprzeczna	w odstępach nie mniejszych niż co 50 metrów	≤12 mm
4	Ukształtowanie osi w planie		±5 cm
5	Rzędne wysokościowe		±2 cm
6	Wskaźnik zagęszczenia	Dla każdego 3000 m ² wykonywanej warstwy, ale minimum raz dziennie względnie dla każdego odcinka	≥ 98%
7	Zawartość wolnych przestrzeni		≤12% ob
8	Nośność warstwy podbudowy po 7 dniach: • Wtórny moduł odkształcenia E2		E2 ≥ 130 MN/m ²
	Nośność warstwy podbudowy po 28 dniach: • Wtórny moduł odkształcenia E2		E2 ≥ 180 MN/m ²
9	Krawędź i złącza	Ocena ciągła	-

Zasady wykonywania pomiarów:

Zawartość wolnych przestrzeni w wytwarzanej mieszance MCE

Zawartość wolnych przestrzeni w wytwarzanej mieszance MCE określa się według normy PN-EN 12697-8 w oparciu o gęstość objętościową oznaczoną według normy PN-EN 12697-6, metodą D na próbkach walcowych przygotowanych do badań wytrzymałości na pośrednie rozciąganie oraz gęstość oznaczoną według normy PN-EN 12697-5. Mieszanka MCE do wyznaczania gęstości powinna być pobrana w trakcie wykonywania warstwy, po jej wymieszaniu, przed jej zagęszczeniem lub pochodzić z materiału po zakończeniu badań wytrzymałościowych. Wyniki badań powinny spełniać wymagania zawarte w Tabeli 4.

Wymagania w zakresie zawartości wolnych przestrzeni w wytwarzanej mieszance podano w Tablicy 3. Należy zwrócić uwagę, że w nawierzchni należy uzyskać mniejszy poziom wolnych przestrzeni niż w trakcie opracowywania recepty. Wynika to z konieczności lepszego zagęszczania warstwy na budowie, niż jest to możliwe w warunkach laboratoryjnych.

Wytrzymałość na pośrednie rozciąganie ITS wytwarzanej mieszanki MCE

Wytrzymałość na pośrednie rozciąganie ITS wytwarzanej mieszanki MCE powinna być wyznaczona zgodnie z normą PN-EN 12697-23 po 7 i po 28 dniach od uformowania próbek. Wyniki badań powinny spełniać wymagania zawarte w Tabeli 3.

Moduł sztywności IT-CY wytwarzanej mieszanki MCE

Moduł sztywności IT-CY wytwarzanej mieszanki MCE powinien być wyznaczony zgodnie z normą PN-EN 12697-26 po 28 dniach od uformowania próbek.

W przypadku badania modułu sztywności dopuszcza się aby maksymalnie 5% wyników przekraczało dopuszczalny przedział o nie więcej niż 30% wartości podanych w tabeli nr 3.

Moduł odkształcenia E2 wykonanej warstwy z mieszanki MCE

Moduł odkształcenia E2 wykonanej warstwy z mieszanki MCE powinien być wyznaczony aparatem VSS. Badanie nośności należy wykonać zgodnie z procedurą opisaną w załączniku B normy PN-S-02205:1998, stosując warunki jak do badania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie. Obciążenie należy przykładać do osiągnięcia poziomu 0,45 MPa, a odczyt przemieszczeń dokonywać pomiędzy obciążeniem 0,25 a 0,35 MPa. Wymagania w zakresie modułu odkształcenia E2 wykonanej warstwy z mieszanki MCE podano w Tablicy 4.

Grubość wykonanej warstwy z mieszanki MCE

Grubość wykonanej warstwy z mieszanki MCE należy sprawdzać wg PN-EN 12697-36 pkt 4.7 „Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych”. Dopuszcza się również metodę geodezyjnej inwentaryzacji rzędnych nawierzchni w przekrojach poprzecznych rozmieszczonych nie rzadziej niż co 50 metrów, w co najmniej 3 punktach pomiarowych – w osi i przy brzegach warstwy. Dopuszczalne tolerancje grubości wykonanej warstwy w stosunku do projektowej grubości warstwy podano w Tablicy 4.

Wskaźnik zagęszczenia warstwy wykonanej z mieszanki MCE

Wskaźnik zagęszczenia warstwy wykonanej z mieszanki MCE określa się poprzez stosunek, wyrażony w procentach, gęstości objętościowej oznaczonej według normy PN-EN 12697-6 metodą D na próbkach walcowych (odwiertach) pobranych z nawierzchni po jej zagęszczeniu do gęstości objętościowej oznaczonej według normy PN-EN 12697-6 metodą D, na próbkach walcowych przygotowanych w trakcie wykonywania warstwy do badań wytrzymałości na

pośrednie rozciąganie. Próbkę do badań należy pobierać w tym samym miejscu. Do badań zagęszczenia warstw można wykorzystać inne metody po ich wcześniejszym skalirowaniu i zaakceptowaniu przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Jeżeli okaże się, że nie można wyznaczyć gęstości objętościowej na próbkach walcowych, ponieważ nie uda się pobrać próbek lub się one rozpadną w trakcie pobierania to można gęstość objętościową wyznaczyć inną równoważną metodą. Wyniki badań powinny spełnić wymagania zawarte w Tabeli 4.

Równość poprzeczna i podłużna wykonanej warstwy

Pomiar równości podłużnej i poprzecznej warstwy należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. z późniejszymi zmianami (Dz. U.2019.1643).

Wartości dopuszczalne odchyłek równości podłużnej i poprzecznej przy odbiorze warstwy podano w Tabeli 4.

6.4. Badania i pomiary kontrolne

Na żądanie Inżyniera z materiałów przewidzianych do budowy warstwy należy przekazać próbki o odpowiedniej wielkości stosownie do zaplanowanych badań kontrolnych zgodnie z metodami badawczymi. Strony kontraktu potwierdzają uznanie próbek na piśmie, w protokole pobrania lub przekazania próbek. W ramach badań kontrolnych próbki te posłużą do oceny zgodności z warunkami kontraktu.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych mieszanki MCE i wykonanej warstwy jest następujący:

- grubość wykonanej warstwy,
- równość podłużna warstwy,
- wskaźnik zagęszczenia warstwy,
- zawartość wolnych przestrzeni w warstwie,
- zawartość wolnej przestrzeni w mieszance MCE,
- nośność warstwy po 7 dniach,
- wytrzymałość na pośrednie rozciąganie ITS po 7 i/lub po 28 dniach.

Inżynier może zmienić częstotliwość i zakres (rodzaj) badań kontrolnych, jeżeli zdecyduje, że istnieje taka konieczność.

Zasady wykonywania badań kontrolnych zostały opisane w pkt. 6.

Częstotliwość badań kontrolnych zostanie ustalona przez Inżyniera zachowując zasadę, że ilość badań kontrolnych wyszczególnionych w pkt 6 będzie stanowiło minimum 10% badań Wykonawcy.

6.5. Postępowanie z odcinkami wadliwymi

W przypadku wykonywania warstwy z mieszanki MCE może zdarzyć się, że wyniki uzyskane w trakcie badań kontrolnych mogą wykraczać poza wymagany zakres. W takich przypadkach, gdy występują:

Niewłaściwe cechy geometryczne:

1. Jeżeli po wykonaniu badań na związanej warstwie stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w tabeli 4 i wpłynę na nie zadowalającą jakość elementu budowlanego, to warstwa powinna zostać zerwana na całą grubość i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy.
2. Dopuszcza się inny rodzaj naprawy, o ile zostanie on zaakceptowany przez Zamawiającego. Jeżeli szerokość wykonanej warstwy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć warstwę poprzez zerwanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nowej mieszanki.

Niewłaściwa grubość wykonanej warstwy

3. W miejscach, gdzie grubość jest niewystarczająca Wykonawca powinien uzupełnić ją materiałem z warstwy wyżej leżącej.
4. W miejscach, gdzie warstwa jest za gruba należy usunąć część warstwy, o ile będzie to możliwe technicznie. Można odstąpić od tego zabiegu w przypadku możliwej korekty niwelety umożliwiającej wbudowanie pełnej grubości warstw wyżej leżących.

Niewłaściwa wytrzymałość na pośrednie rozciąganie wykonanej warstwy

5. W przypadku oceny wytrzymałości należy do oceny wyników wykorzystać średnią wartość wytrzymałości z całego odcinka. Wyniki należy uznać za akceptowalne, gdy jednocześnie:
 - Wartość średnia mieści się w dopuszczalnym przedziale podanym w tabeli 3.
 - Minimum 75 % wyników mieści się w dopuszczalnym przedziale podanym w tabeli 3.
 - Maksimum 20 % wyników przekracza dopuszczalny przedział o nie więcej niż 30 % dopuszczalnej wartości podany w tabeli 3.
 - Maksimum 5 % wyników przekracza dopuszczalny przedział o więcej niż 30 % dopuszczalnej wartości podany w tabeli 3.
6. Na odcinkach nie spełniających wymagań i uznanych za niezgodne z wymaganiami Wykonawca przedstawi program naprawczy, który musi być zaakceptowany przez Projektanta i Zamawiającego.

Niewłaściwa nośność wykonanej warstwy

7. W przypadku oceny nośności wykonanej warstwy należy do oceny wyników wykorzystać średnią wartość uzyskaną z całego odcinka. Wyniki należy uznać za akceptowalne, gdy jednocześnie:
 - Wartość średnia jest większa od minimalnej wymaganej wartości podanej w tabeli 4
 - Minimum 80 % wyników jest większych od wymaganej wartości minimalnej podanej w tabeli 4.
 - Maksimum 20 % wyników jest mniejsza od wymaganych minimalnych wartości o nie więcej niż 15 MPa podanych w tabeli 4.
8. Na odcinkach nie spełniających wymagań i uznanych za niezgodne z wymaganiami, Wykonawca przedstawi program naprawczy, który musi być zaakceptowany przez Projektanta i Zamawiającego.

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) podbudowy z mieszanki MCE.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

9.2.1. Nie wykluczając innych czynności niezbędnych do prawidłowego wykonania robót cena wykonania 1m² podbudowy z mieszanki MCE, wykonanej metodą recyklingu na miejscu, obejmuje między innymi:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
 - oznakowanie robót,
 - dostarczenie materiałów (mieszanki doziarniającej, cementu, emulsji i wody),
 - rozłożenie mieszanki doziarniającej i cementu,
 - frezowanie starej nawierzchni i mieszanie z mieszanką doziarniającą,
 - przetworzenie mieszanki z dodaniem cementu, wody i emulsji,
 - zagęszczenie mieszanki MCE,
 - przygotowanie podłoża zgodnie z D.04.03.01
 - przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.
- 9.2.2.** Nie wykluczając innych czynności niezbędnych do prawidłowego wykonania robót cena wykonania 1 m² podbudowy z mieszanki MCE, wytworzonej w wytwórni, obejmuje między innymi:
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
 - oznakowanie robót,
 - dostarczenie materiałów (kruszywa, cementu, emulsji i wody),
 - frezowanie starej nawierzchni,
 - transport destruktu do wytwórni,
 - wyprodukowanie mieszanki MCE i jej transport na miejsce wbudowania,
 - rozłożenie i zagęszczenie mieszanki MCE,
 - przygotowanie podłoża zgodnie z D.04.03.01
 - przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|-----------------|---|
| 1. | PN-EN 197-1 | Cement. Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku |
| 2. | PN-EN 933-11 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw -Część 11: Klasyfikacja składników kruszywa grubego z recyklingu |
| 3. | PN-EN-1008 | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 4. | PN-EN 12591 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych |
| 5. | PN-EN 12697-5 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości |
| 6. | PN-EN 12697-6 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej |
| 7. | PN-EN 12697-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni |
| 8. | PN-EN 12697-23 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Oznaczanie wytrzymałości mieszanki mineralno-asfaltowej na rozciąganie pośrednie |
| 9. | PN-EN 12697-26 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 26: Sztywność |
| 10. | PN-EN 12697-30 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie |
| 11. | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |
| 12. | PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych |
| 13. | PN-EN 13808 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych |
| 14. | PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne |
| 15. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni łątą i planografem |
| 16. | ASTM E2835-11 | Standard Test Method for Measuring Deflections using a Portable Impulse Plate Load Test Device |

10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Transportu z dnia 24 czerwca 2022r. w sprawie przepisów techniczno – budowlanych dotyczących dróg publicznych.
2. Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 (Dz. U. z 2022r. poz. 699, 1250, 1726, 2127).
3. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2021 r. w sprawie określenia szczegółowych warunków utraty statusu odpadów dla odpadów destruktu asfaltowego (Dz.U. 2021 poz. 2468)
4. Instrukcja projektowania i wbudowania mieszanek mineralno-cementowo-emulsyjnych (MCE), Załącznik nr 9.4.2 do RID 06 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu
5. Zalecenia bezpiecznego stosowania destruktu asfaltowego ze smołą w warstwach wykonanych w technologii mieszanek mineralno-cementowo-emulsyjnych MCE, Załącznik nr 9.4.3 do RID 06 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu.
6. Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB 94.
7. Wytyczne techniczne projektowania i realizacji inwestycji na drogach wojewódzkich w Województwie Pomorskim, Gdańsk 2022r.