

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-05.03.13a

**Mieszanka mineralno-asfaltowa (BBTM)-warstwa
ścieralna**

1. WSTĘP

Ilekoć w niniejszym opracowaniu będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST) to należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

Specyfikację opracowano w oparciu o:

- [1]aktualne wytyczne GDDKIA WT1/2014, WT2 cz 1/ 2014 i WT2 cz 2/ 2016, które zostały wprowadzone zarządzeniami nr 46 i 54/ 2014 oraz 7/2016 przez Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad do stosowania na drogach krajowych,
- [2]Drogownictwo 2/2021 Projektowanie mieszanek mineralno-asfaltowych redukujących hałas
- [3] Standardy Zarządu Dróg Wojewódzkich w Katowicach opracowane przez Krzysztofa Błazejowskiego i Ewę Wilk (wersja 2024). (<https://zdw.katowice.pl/files/zalaczniki/2022/05/25/1284590295/1712568627.pdf>)
- [4] Projekt RID _I/76 Ochrona przed hałasem drogowym Zadanie 2 Ocena rozwiązań materiałowo- technologicznych górnych warstw nawierzchni asfaltowych i zalecenia w zakresie ich hałaśliwości _GDDKIA
- [5]PN-EN 13108-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe- Wymagania cz2. Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw. (BBTM)

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z BBTM, w ramach zadania o którym mowa wST D-00.00.00/

1.2 Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna jest częścią dokumentacji technicznej wykonanej dla zadania wymienionego wyżej.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki **BBTM 8S typu A** na bazie lepiszcza **PMB 45/80-55 lub PMB 45/80-55**

Wymagania dotyczące skropienia i oczyszczenia warstw wiążącej podano w ST nr D-04.07.01.

1.4 Określenia podstawowe

Mieszanka BBTM – mieszanka mineralno-asfaltowa do bardzo cienkiej w-wy ścieralnej o gr. od 3 do 4 cm, w której kruszywo ma nieciężłe uziarnienie, a układ kruszywa ziarno do ziarna zapewnia uzyskanie otwartej struktury.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.4. oraz w pozostałych SST dot. warstw bitumicznych.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.5

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

BBTM należy wykonać na bazie polimetoasfaltu **PMB 45/80-55 lub PMB 45/80-65** zgodnie z PN-EN 14023.

2.3 Wypełniacz

Do mieszanki mineralno –asfaltowej BBTM należy stosować wypełniacz o właściwościach analogicznych jak do mieszanki SMA (D-05.03.13).

2.4 Kruszywo

Do mieszanki mineralno –asfaltowej BBTMj należy zastosować kruszywo o właściwościach analogicznych jak do mieszanki SMA (D-05.03.13) lub tabele 16,17,18 WT 2014.

2.5 Emulsja asfaltowa kationowa

Do połączeń między warstwowymi należy stosować drogową emulsję asfaltową wymienioną w ST D- 04.07.01- analogia jak dla SMA.

Warunki przechowywania emulsji nie mogą powodować utraty cech lepiszcza i obniżenia jego wartości. Lepiszczko stosowane do emulsji powinno spełniać wymagania PN-EN 12591

2.6 Środek adhezyjny

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszczko asfaltowe powinno wykazywać odpowiednie powinowactwo fizykochemiczne, gwarantując odpowiednią przyczepność lepiszcza do kruszywa i odporność MMA na działanie wody (badanie wg PN-EN 12697-12, wymagane ITSr podano w niniejszej specyfikacji).

Do tego celu można zastosować gotowy środek adhezyjny dodawany do lepiszcza, o zadeklarowanym pochodzeniu, rodzaju i właściwościach wg krajowej oceny technicznej.

Ocenę przyczepności należy przeprowadzić w oparciu o PN-EN 12697-11, metoda A badania na wybranej frakcji mieszanki mineralnej (najczęściej jest to kruszywo 8/11). Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach obracania. Niezależnie od wybranej metody poprawy adhezji lepiszcza do kruszywa, w każdym przypadku MMA musi spełniać wymagania odporności na działanie wody.

2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń, spoin i krawędzi

Jak w D-05.03.13.

2.8 Stabilizator

Jak w D-05.03.13.

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 3.

3.2 Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni

Analogicznie jak w ST D-04.07.01. Do mieszanek BBTM nie stosować wibracji.

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 4.

4.2 Transport mieszanki i emulsji.

Mieszanek należy przewozić pojazdami samowyladowczymi o pojemności dostosowanej do postępu robót. Podczas transportu i postoju mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem temperatury z zewnątrz. Można zastosować ogrzewanie, przykrycie plandeką itp. Warunki i czas transportu mieszanki od momentu produkcji do wbudowania, powinny być tak zachowane aby utrzymać temperaturę w wymaganych w ST przedziale temperatur. Powierzchnia burt samochodów powinna być czysta, a do zwilżenia powierzchni należy stosować środki antyadhezyjne, nie mające wpływu na skład i jakość mieszanki.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

5.2 Trwałość nawierzchni z BBTM

Należy mieć na uwadze że trwałość MMA BBTM jest zwykle kilka lat krótsza niż nawierzchni standardowej SMA czy AC. Znacznie szybciej mogą pojawić się pęknięcia podłużne (zwłaszcza przy zwieńczeniach studni, wpustów), ubytki kruszywa, w konsekwencji pogorszenie odporności na działanie mrozu i dalsze degradacje.

Najczęstszą przyczyną utraty właściwości akustycznych nawierzchni w trakcie eksploatacji, jest niewystarczające utrzymywanie czystości nawierzchni w trakcie trwania gwarancji i po jej zakończeniu.

Zanieczyszczenie prowadzi do zwiększenia sztywności i w konsekwencji do zmniejszenia trwałości.

5.3 Projektowanie mieszanek

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

Założenia szczegółowe jak w D-05.03.13 z poniższym zastrzeżeniem.

Ze względu na różne doświadczenia krajowe i niejednoznaczne wymagania dla MMA typu BBTM, do zaprojektowania mieszanki Wykonawca może zastosować jedną z wybranych metod:

- wg koncepcji Politechniki Warszawskiej o której mowa w [2] i [4]
- wg standardów ZDW Katowice o których mowa [3]
- wg własnych doświadczeń, przy czym w tym celu Wykonawca powinien przedstawić co najmniej: referencje Zarządcy Drogi na którym wykonano warstwę BBTM 8A, określić czas i miejsce wykonania, informacje z monitoringu porealizacyjnego lub/i gwarancyjnego trwałości nawierzchni dla danej kategorii ruchu, rekomendację lub/i opinie (ekspertyzy) z zaleceniami IBDIM, TPI lub Politechniki w odniesieniu do zaprojektowanej recepty (jeżeli recepta nie jest tworzona przez powyższe jednostki), deklaracje lub/i KOT materiałów wsadowych, STWIORB, warunki wykonania i utrzymania w okresie gwarancji oraz po przekazaniu drogi do dalszego utrzymania przez ZDIUM Wrocław.

Nie należy stosować w tym wypadku tabeli 40 WT-2 cz1, ponieważ doświadczenie pokazało że mieszanki o zawartości wolnej przestrzeni na poziomie 12-25%, mają między innymi obniżoną spójność zagęszczonej warstwy i niską odporność na działanie wody.

a) Materiał

Do BBTM do w-wy ścieralnej nawierzchni drogowej należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w punkcie 2.

b) Uziarnienie mieszanki i zawartość lepiszcza do w-wy ścieralnej

BBTM typ A niezależnie od zastosowanej metodologii projektowania (dotyczy koncepcji lub standardów o których mowa wyżej) powinno mieć uziarnienie mieszanki mineralnej mieszające się w podanych granicach jak niżej i minimalną zawartość lepiszcza.

Tabela 1

Właściwość	Przesiew [% (m/m)]			
	BBTM 8A KR1–KR7		BBTM 8B KR1–KR7	
Wymiar sita # [mm]	od	do	od	do
11,2	100	100	100	100
8	90	100	90	100
5,6	55	75	45	65
4	35	55	25	45
2	25	35	15	25
0,125	10	15	6	11
0,063	7	9	4	6
Zawartość środka stabilizującego ^{a)}	0,3	1,5	0,3	1,5
Zawartość lepiszcza ^{b)}	B_{min} 5,6		B_{min} 5,4	

^{a)} W przypadku stosowania lepiszcza gumowo-asfaltowego należy sprawdzić zasadność stosowania stabilizatora.

^{b)} Uwaga: podane minimalne zawartości asfaltu dotyczą mieszanki BBTM 8A i BBTM 8B do ruchu kategorii KR3–KR7 o referencyjnej gęstości mieszanki mineralnej wynoszącej 2,65 Mg/m³. W przypadku uzyskania innej gęstości mieszanki mineralnej dla B_{min} należy zastosować współczynnik korygujący α wg wzoru $\alpha = 2,65/r_s$, gdzie r_s – gęstość objętościowa ziaren kruszywa mieszanki mineralnej [Mg/m³], określona zgodnie z normą PN-EN 1097-6.

c) Wymagane właściwości mieszanki mineralno- asfaltowej do w-wy ścieralnej

Skład mieszanki powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg próbek Marshalla (metoda ubijania PN-EN 12697-30)

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	BBTM 8A	BBTM 8B
Zawartość wolnych przestrzeni	Ubijanie, 2 × 50 uderzeń. Temp. zagęszczania 150±5°C	PN-EN 12697-8, p. 4 ^{a)}	V_{m4} do 8	V_{m8} do 12
Odporność na deformacje trwałe ^{a)}	C.1.20, wałowanie, P_{98} – P_{100}	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10000 cykli	WTS_{AIR} 0,3 PRD_{AIR} Deklarowana	WTS_{AIR} 0,3 PRD_{AIR} Deklarowana
Odporność na deformacje trwałe ^{a), c), d)} *	Wałowanie, P_{98} – P_{100}	PN-EN 12697-22, duży aparat, temperatura 60°C, 30000 cykli	P_{15}	P_{15}
Odporność na działanie wody ^{b), c)}	Ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w temp. 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w temp. 25°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
Splywność lepiszcza	–	PN-EN 12697-18, p. 5	$D_{0,3}$	$D_{0,3}$

^{a)} Oznaczenie gęstości objętościowej metodą C w stanie uszczelnienia powierzchniowego ρ_{bsea} . Nie zaleca się stosowania parafiny do uszczelnienia powierzchniowego próbek.

^{b)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1, WT-2 2014.

^{c)} Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mieszanki mineralno-asfaltowej przed formowaniem próbek do badań funkcjonalnych i powiązanych funkcjonalnie podano w załączniku 2, WT-2 2014.

^{d)} Grubość płyty: BBTM 8 = 40 mm.

* metoda badania odporności na deformacje trwałe wg dużego aparatu może być stosowana alternatywnie w stosunku do metody B.

Uwaga. Powyższe wymagania pochodzą z koncepcji Politechniki Warszawskiej. Mieszankę BBTM można zaprojektować również według Standardów ZDW Katowice.

Wartości ww. opracowaniu nieznacznie różnią się od koncepcji Politechniki Warszawskiej.

W przypadku decyzji o zaprojektowaniu mieszanki o standardy ZDW Katowice należy konsekwentnie wdrożyć procedury badawcze i przygotowanie próbek (zwłaszcza ich kondycjonowania) wg WTW opracowanych przez powyższych autorów.

Różnice dotyczą głównie:

- odporności na deformacje trwałe: W standardach podano tylko badanie w dużym koleinomierzu, dla płyty gr 5 cm ; Pmax wynosi 10%.
- górnej wartości zawartości wolnej przestrzeni MMA (w standardach jest to 7%; w koncepcji 8%)

Ze względu na zastosowanie szczególnego rodzaju mieszanki niezależnie od zastosowanej metody powinny być określone również takie badanie jak:

- Moduł sztywności na próbkach Marshalla w 10°C wg PN rozciągania pośredniego na próbce cylindrycznej met. IT -CY
- Odporność na deformacje trwałe na próbkach Marshalla w 40°C w badaniu cyklicznego jednoosiowego
- Odporność na spękania niskotemperaturowe wg PN-EN 12691-46 Pękanie niskotemperaturowe i właściwości w badaniach osiowego rozciągania
- inne, jeżeli będą wynikać z rekomendacji lub opinii instytucji eksperckich.

Powyższe badania mogą stanowić punkt wyjścia i ocenę warstwy w momencie zakończenia gwarancji i przejścia do dalszego utrzymania przez Zarządcę drogi. Badania mogą być istotne do analizy porealizacyjnej w zakresie parametrów akustycznych eksploatowanej nawierzchni. Z wyżej wymienionych względów są zalecane do wykonania, ale ostateczna decyzja należy do Zamawiającego.

Zakres i metodologie badań opisano w [4]

5.3 Wytwarzanie mieszanki MMA i jej transport

Jak w D-05.03.13

5.4 Przygotowanie podłoża – oczyszczenie, wyrównanie i skropienie podłoża

Jak w D-05.03.13

5.5 Warunki przystąpienia do robót i rozkładanie mieszanki

Jak w D-05.03.13

5.6.Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy bitumicznej należy wykonać odcinek próbny w celu uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczenia i uzyskiwanych parametrów jakościowych , a w tym zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500m² lub od dł. co najmniej 50mb. Na odcinku wykonawca użyje takich wyrobów oraz sprzętu jaki zamierza zastosować przy wykonaniu właściwej warstwy bitumicznej.

W przypadku gdy Wykonawca posiada pozytywne doświadczenia (udokumentowane) z tą samą mieszanką mineralna- asfaltową, za zgodą Inżyniera odcinek próbny może nie być wykonywany

Jeżeli Inżynier budowy uzna za konieczne wykonanie odcinka próbnego to taki odcinek należy wykonać co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód.

5.7. Wykonanie warstw

Mieszanka powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Elementy układarki rozkładające i dogęszczające powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót.

W miejscach niedostępnych dla układarki dopuszcza się wbudowanie robót ręcznie.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w niniejsze ST.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie, zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym lub na podstawie doświadczeń Wykonawcy na innych budowach. Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m w osi i przy brzegach warstwy.

Powierzchnia warstwy powinna po zagęszczeniu powinna wystawać 0,3- 0,5 cm powyżej ścieku, krawężnika wtopionego lub zwieńczenia studni.

Złącza, zakończenia działki, spoiny, wiązania między warstwowe wykonać jak w przypadku pozostałych warstw MMA.

5.8 Ogólne warunki zagęszczania mieszanek bitumicznych

Jak w D 05.03.05 . Do zagęszczenia mieszanki BBTM nie zaleca się stosowanie wibracji.

5.9 Uszorstnienie warstw

Warstwa powinna mieć jednolitą teksturę i strukturę. Warstwy BBTM **nie** należy uszorstniać.

5.10 Powiązanie ze stanem istniejącym

Jak w D-05.03.05.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.

Szczegółowo kontrolę jakości robót opisano w D-05.03.05. Dopuszczalne odchyłki uziarnienia i zawartości lepiszcza należy przyjąć jak dla SMA S.

Zawartość wolnej przestrzeni w MMA z próbek wyciętych powinna mieścić się w granicach 4-9%.

Wskaźnik zagęszczenia i pozostałe parametry przyjąć jak dla SMA.

Kontrolę robót w okresie gwarancyjnym należy prowadzić częściej niż SMA- co najmniej 2 razy w sezonie zimowym i sezonie letnim.

Wizualnie należy każdorazowo sprawdzać czystość nawierzchni.

Każde zauważone zniszczenie, pęknięcie lub ubytek może mieć również wpływ na pogorszenie właściwości akustycznych.

Wykonawca powinien prowadzić ocenę wizualną wraz z Zamawiającym. Na podstawie oględzin powinny być sporządzone protokoły z dokumentacją fotograficzną z kontroli, z zaleceniami, określeniem stanu drogi oraz wprowadzeniem ewentualnych programów naprawczych. Po zakończeniu gwarancji i przekazaniu drogi do utrzymania ZDIUM, należy Zamawiającemu przekazać kopię dokumentacji wraz z instrukcją utrzymania drogi z BBTM.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

W przypadku wykonania obmiaru jednostką obmiarową jest m² w-wy ścieralnej z BBTM

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i ST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne tzn. znajdują się w dopuszczalnych odchyłkach.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące w/w zagadnień podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9.

Cena, oprócz wymienionego zakresu niżej obejmuje wykonanie wszelkich prac związanych z wykonaniem zdaniami określonego w przedmiotowej specyfikacji w tym czynności ujęte w ST, dokumentacji projektowej oraz określonych wymogach formalno - prawnych

Zakres prac przypadający na cenę ułożenie warstwy ścieralnej z BBTM- analogia jak dla warstwy ścieralnej z SMA, przy czym należy uwzględnić dodatkowo:

- wzmożony kontrola robót w okresie gwarancji,
- prowadzenie dokumentacji utrzymania drogi i przekazanie do Zamawiającego po okresie gwarancji -do 14 dni po ustaniu gwarancji lub w terminie określonym przez Zamawiającego,
- prowadzenie badań, które nie są w standardowym pakiecie badań - pkt 5.3b,
- przedstawienie do akceptacji dokumentów o których mowa w pkt 5.3,
- utrzymanie szczególnej czystości.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Opracowania o których mowa w 1.

D-05.03.13 Mieszanka mastyksowo – grysowa (SMA)

D-04.07.01 Mieszanki mineralno-asfaltowa (AC) oraz połączenie międzywarstwowe