

ST – D 05.00 NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonywaniem warstw konstrukcji nawierzchni z betonu asfaltowego w związku z: Przebudową drogi wewnętrznej w Nowym Gorzycu, właściciel Gmina Pszczew, dz. nr ewid. 6.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w ST - 00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót wymienionych w pkt. 1.1. i obejmują wykonanie niżej wymienionych warstw konstrukcyjnych:

- warstwy wiążącej o grubości 4 cm z betonu asfaltowego AC 16 W 50/70
- warstwy ścieralnej o grubości 4 cm z betonu asfaltowego AC 11 S 50/70

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Mieszanka mineralna - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.
- 1.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona w określony sposób, spełniająca określone wymagania.
- 1.4.3. Beton asfaltowy (AC) - mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona.
- 1.4.4. Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.
- 1.4.5. Podłoże pod warstwę asfaltową - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej
- 1.4.6. Emulsja asfaltowa kationowa - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.
- 1.4.7. Próba technologiczna - wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.
- 1.4.8. Odcinek próbny - odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50 m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskanych parametrów technicznych robót.
- 1.4.9. Kategoria ruchu (KR) - obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.
- 1.4.10. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST - 00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST - 00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca powinien deklarować przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw wiążących i wyrównawczych z betonu asfaltowego wg kryteriów podanych w Wymaganiach Technicznych WT-2 w pkt.8.1.5”.

2.2. Asfalt

W zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu powinny być stosowane asfalty drogowe podane w tablicy 1.

Tablica 1. Lepiszczce asfaltowe do betonów asfaltowych według przeznaczenia i obciążenia drogi ruchem wg PN-EN 14023:2009 zgodnie z „WT -2 nawierzchnie asfaltowe 2008”

Przeznaczenie	Kategoria ruchu
betonu asfaltowego	KR1-2
Beton asfaltowy do warstwy	50/70

wiążącej	
Beton asfaltowy do warstwy ścieralnej	50/70

Tabela 2. Wymagania wobec asfaltu do betonu asfaltowego dla kategorii ruchu KR 1-2 dla warstwy ścieralnej i wiążącej

Lp.	Właściwości	Metoda badania	Rodzaj asfaltu 50/70
Właściwości obligatoryjne			
1	Penetracja w 25°C 0,1 mm	PN-EN 1426	50-70
2	Temperatura mięknięcia, °C	PN-EN 1427	46-54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż °C	PN-EN 22592	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż % m/m	PN-EN 12592	99
5	Zmiana masy postarzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż % m/m	PN-EN 12607-1	0,5
6	Pozostała penetracja postarzeniu, nie mniej niż %	PN-EN 1426	50
7	Temperatura mięknięcia postarzeniu, nie mniej niż °C	PN-EN 1427	48
Właściwości specjalne krajowe			
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż %	PN-EN 12606-1	2,2
9	Wzrost temperatury mięknięcia postarzeniu, nie więcej niż °C	PN-EN 1427	9
10	Temperatura łamliwości, nie więcej niż °C	PN-EN 12593	-8

Tabela 3. Wymagania wobec wypełniacza do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.	Punkt WT-1 Kruszywa 2008	Właściwości wypełniacza	Wymagania wobec wypełniacza w zależności od kategorii ruchu KR 1-2
1.	5.2.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24
2.	5.2.2	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10
3.	5.3.1	Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; % (m/m) nie wyższa niż:	1
4.	5.3.2	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
5.	5.4.1	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4; wymagana kategoria:	V _{28/45}
6.	5.4.2	Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1 wymagana kategoria:	Δ _{R&B} 8/25
7.	5.5.1	Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż:	WS ₁₀
8.	5.5.3	Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2; kategoria, co najmniej:	CC ₇₀
9.	5.5.4	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; kategoria	K _a 10, K _a Deklarowana
10.	5.6.2	„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2 kategoria	BN _{Deklarowana}

Tabela 4. Wymagania wobec wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Punkt WT-1 Kruszywa 2008	Właściwości wypełniacza	Wymagania wobec wypełniacza w zależności od kategorii ruchu KR 1-2
1.	5.2.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24
2.	5.2.2	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10
3.	5.3.1	Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; % (m/m) nie wyższa niż:	1
4.	5.3.2	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
5.	5.4.1	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4; wymagana kategoria:	V _{28/45}
6.	5.4.2	Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1 wymagana kategoria:	Δ _{R&B} 8/25
7.	5.5.1	Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż:	WS ₁₀
8.	5.5.3	Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2; kategoria, co najmniej:	CC ₇₀

9.	5.5.4	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; kategoria	K _{a20} , K _{a10} , K _a Deklarowana
10.	5.6.2	„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2 kategoria	BN _{Deklarowana}

Tabela 5. Wymagania wobec kruszywa grubego do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.	Punkt WT-1 Kruszywa 2008	Właściwości wypełniacza	Wymagania wobec wypełniacza w zależności od kategorii ruchu
			KR 1-2
1.	4.1.3	Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria co najmniej	G _C 85/20
2.	4.1.4	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G _{20/17,5}
3.	4.1.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f ₂
4.	4.1.8	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	Fl ₃₅ lub Sl ₃₅
5.	4.1.9	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C _{Deklarowana}
6.	4.2.2	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	
		Grupa kruszywa A (tablica 11.1)	LA ₃₀
		Grupa kruszywa B (tablica 11.1)	LA ₅
7.	4.3.1	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta
8.	4.3.3	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta
9.	4.4.1	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria nie wyższa niż:	W _{cm05} ¹⁾
10.	4.4.2	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1; kategoria nie wyższa niż:	F ₁
11.	4.4.5	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3; kategoria	SB _{LA}
12.	4.5.2	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowana przez producenta
13.	4.5.3	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC0,1}
14.	4.6.1	Rozpad krzemianowy żużla wielopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, pkt 19.1	wymagana odporność
15.	4.6.2	Rozpad żelazowy żużla wielopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, pkt 19.2:	wymagana odporność
16.	4.6.3	Staość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, pkt 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V _{3,5}

¹⁾ Jeśli nasiąkliwość jest większa, to kryterium oceny przydatności jest badanie mrozoodporności wg pkt 4.4.2

Tabela 6. Wymagania wobec kruszywa drobnego do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.	Punkt WT-1 Kruszywa 2008	Właściwości wypełniacza	Wymagania wobec wypełniacza w zależności od kategorii ruchu
			KR 1-2
1.	4.1.3	Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria	G _F 85
2.	4.1.5	Tolerancja uziarnienia kruszywa drobnego i o ciągłym uziarnieniu; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G _{TCNR}
3.	4.1.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 w kruszywie drobnym; kategoria nie wyższa niż:	f ₁₆
4.	4.1.7	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie niższa niż:	MB _F 10
5.	4.1.10	Kancistość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdział 8; kategoria nie wyższa niż:	E _{CS} Deklarowana
6.	4.3.1	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7.	4.5.3	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC0,1}

Tabela 7. Wymagania wobec kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Punkt WT-1 Kruszywa 2008	Właściwości wypełniacza	Wymagania wobec wypełniacza w zależności od kategorii ruchu
			KR 1-2
1.	4.1.3	Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria co najmniej	G _C 85/20
2.	4.1.4	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G _{20/17,5}
3.	4.1.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f ₂
4.	4.1.8	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	Fl ₂₅ lub Sl ₂₅
5.	4.1.9	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C _{Deklarowana}
6.	4.2.2	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA ₂₅ LA ₃₀
		Grupa kruszywa A (tablica 11.1)	
		Grupa kruszywa B (tablica 11.1)	
7.	4.2.3	Odporność na polerowanie kruszywa wg PN-EN 1097-8; kategoria nie niższa niż:	PSV _{Deklarowana}
8.	4.3.1	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta
9.	4.3.3	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
10.	4.4.1	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria nie wyższa niż:	W _{cm05} ¹⁾
11.	4.4.2	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, załącznik B, w 1% NaCl; kategoria nie wyższa niż:	F _{NaCl} 7
12.	4.4.5	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3; kategoria	SB _{LA}
13.	4.5.2	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowana przez producenta
14.	4.5.3	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 wg PN-EN 932-3	m _{LPC0,1}
15.	4.6.1	Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, pkt 19.1	wymagana odporność
16.	4.6.2	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, pkt 19.2:	wymagana odporność
17.	4.6.3	Staość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, pkt 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V _{3,5}

¹⁾ Jeśli nasiąkliwość jest większa, to kryterium oceny przydatności jest badanie mrozoodporności wg pkt 4.4.2

Tabela 8. Wymagania wobec kruszywa drobnego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Punkt WT-1 Kruszywa 2008	Właściwości wypełniacza	Wymagania wobec wypełniacza w zależności od kategorii ruchu
			KR 1-2
1.	4.1.3	Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kruszywa; wymagana kategoria:	G _F 85
2.	4.1.5	Tolerancja uziarnienia kruszywa drobnego i o ciągłym uziarnieniu; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G _{TC} NR
3.	4.1.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 w kruszywie drobnym; kategoria nie wyższa niż:	f ₁₆
4.	4.1.7	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10
5.	4.1.10	Kancistość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdział 8; kategoria nie niższa niż:	E _{CS} Deklarowana
6.	4.3.1	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7.	4.5.3	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC0,1}

2.3. Wypełniacz

W zależności od kategorii ruchu i warstwy należy stosować wypełniacz spełniający odpowiednie wymagania określone w tabeli 3 i 4.

Przechowywanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach, w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

2.4. Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu i warstwy należy stosować kruszywa spełniające odpowiednie wymagania określone tabelach 6-8.

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

2.5. Emulsja asfaltowa

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w „WT-3 Emulsje asfaltowe 2009”, oraz „WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008”

2.6. Środek adhezyjny

Środek adhezyjny należy stosować w przypadku, gdy przyczepność asfaltu do kruszywa, oznaczona zgodnie z PN-EN 12697-11 metoda C (kruszywo 8/11 jako podstawowe) jest nie większa niż 80%.

Mogą być stosowane jedynie środki adhezyjne posiadające aprobatę techniczną IBDiM i atest producenta. Środki adhezyjne należy stosować zgodnie z warunkami podanymi w aprobacie technicznej.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST - 00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego

Wykonawca przystępując do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych o sterowaniu elektronicznym, o wydajności min. 150 ton/godz.
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego, z elektronicznym sterowaniem układania i wyposażonych w płytę do wstępnego zagęszczania z układem grzewczym,
- skrapiarek, wyposażonych w elektroniczny układ sterowania dozowaniem lepiszcza asfaltowego, a odchyłka dozowania nie może przekraczać $\pm 10\%$ ustalonej jednostkowej ilości dozowania,
- walców lekkich, średnich i ciężkich stalowych gładkich,
- walców ogumionych o regulowanym ciśnieniu w oponach,
- samochodów samowyladowczych wysokotonażowych z przykryciem brezentowym.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Asfalt

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-91/C 04024. Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
- cysternach samochodowych

lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

Polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w TWT-PAD-2003 IBDiM oraz w aprobacie technicznej.

4.2.2. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przeznaczonych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

4.2.3. Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

4.2.4. Mieszanka betonu asfaltowego

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyladowczymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe. W czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek mieszanka powinna być przykryta pokrowcem.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godziny z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ściankami skrzyni wyposażonej w system grzewczy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST - 00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno - asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, na trzy tygodnie przed przystąpieniem do produkcji, Wykonawca opracuje i dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano odpowiednio w tabeli 10 i 11.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek laboratoryjnych; próbki powinny spełniać odpowiednie wymagania podane w tabeli 12 i 13 lp. 1 - 6.

Wykonana warstwa z betonu asfaltowego powinna spełniać odpowiednie wymagania podane w tabeli 12 i 13 lp. 7 - 8.

Tabela 10. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej

Właściwości	Przesiew [% (m/m)]	
	AC 16 W KR1 - KR2	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
31,5	-	-
22,4	100	-
16	90	100
11,2	65	80
8	-	-
2	25	40
0,125	5	15
0,063	3	8
Zawartość lepiszcza wzór (2) WT-2	B _{min 4,4}	

Tabela 11. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR1-KR2

Właściwości	Przesiew [% (m/m)]	
	AC 11 S KR1 - KR2	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
16	100	-
11,2	90	100
8	70	90
5,6	-	-
2	45	60
0,125	8	22
0,063	6,0	12,0
Zawartość lepiszcza wzór (2) WT-2	B _{min 4,4}	

Tabela 12. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej, KR1 - KR2

Właściwości	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki AC 16 W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.4	V min. 3,0 V max 6,0
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.5	VFB min. 60 VFB max 80
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.5	VMA min. 16
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 x 25 uderzeń	PN-EN 12697-12 Przechowywanie w 40° C z jednym cyklem zamrażania badanie w 15° C	ITSR 80
Wskaźnik zagęszczenia [%]	≥98		
Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]	3,0-6,0		

Tabela 13. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR1 – KR2

Właściwości	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki AC 16 W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń	2697-8, p.4	V min. 1,0 V max 3,0
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń	2697-8, p.5	VFB min. 75 VFB max 89
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń	2697-8, p.5	VMA min. 16
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 x 25 uderzeń	PN-EN 12697-12 Przechowywanie w 40° C z jednym cyklem zamrażania badanie w 15° C	ITSR 90
Wskaźnik zagęszczenia [%]		≥ 98	
Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]		1,0-4,0	

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Produkcja mieszanki BA może zostać rozpoczęta na wniosek Wykonawcy po wyrażeniu zgody przez Inżyniera i zatwierdzeniu recepty laboratoryjnej. Wytwórnia musi być zaprogramowana zgodnie zatwierdzoną receptą, a sterowanie musi się odbywać elektronicznie.

Mieszkankę mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszanii cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić nie więcej niż +2% w stosunku do masy składnika.

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją +5°C.

Minimalna i maksymalna temperatura w zbiorniku powinna być zgodna ze wskazaniami producenta asfaltu.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby po dodaniu wypełniacza i asfaltu uzyskać właściwą temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

- dla asfaltu D35/50 155-195°C,

- dla asfaltu D50/70 140-180°C, o ile producent lepiszcza nie zaleci inaczej.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę wiążącą w nawierzchniach o kategorii ruchu KR 1-2 stanowi warstwa podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie wg ST – D 06.00

Podłoże pod warstwę ścieralną stanowi warstwa wiążąca z betonu asfaltowego wg niniejszej ST.

Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Nierówności podłoża nie powinny być większe od podanych w tabeli 14.

Tabela 14. Maksymalne nierówności podłoża, mm

Lp.	Droga	Podłoże pod warstwę	
		ścieralną	wiązącą
1	Drogi wojewódzkie i powiatowe	9	12
2	Drogi gminne i dojazdowe	12	15

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji podano w tabeli 15.

Tabela 15. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji

Lp.	Podłoże do wykonania warstwy z mieszanki betonu asfaltowego	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji kg/m ²
1	Podbudowa asfaltowa (nowa)	0,3 - 0,5
2	Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	0,5 - 0,7
3	Nawierzchnia asfaltowa (istniejąca)	0,2 - 0,5

Przy skrapianiu warstwy wiążącej przed ułożeniem warstwy ścieralnej, ilość asfaltu (po odparowaniu) powinna wynosić 0,1 - 0,3 kg/m².

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody. Orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

- 0,5 h przy ilości 0,2 - 0,5 kg/m² emulsji,
- 2 h przy ilości 0,5 - 1,0 kg/m² emulsji.

Powierzchnie czołowe krawężników, włączów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem drogowym 70/100 lub innym materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inżyniera.

5.5. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5°C dla wykonywanej warstwy grubości > 8 cm i +10°C dla wykonywanej warstwy grubości ≤ 8 cm. Nie dopuszcza się układania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru (V>16 m/s).

5.6. Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji w postaci próbnego zarobu.

Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

Wymagania w zakresie dopuszczalnych tolerancji zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z „WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008” pkt.8.8.1.3 (zawartość lepiszcza) i pkt.8.8.1.4 (uziarnienie).

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej (AC) lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w pkt.5.2 Tablica 12 i 13, o więcej niż:

- 2,0 % (v/v) dla AC W (warstwa wiążąca i wyrównawcza);
- 1,5 % (v/v) dla AC S (warstwa ścieralna).

5.7. Odcinek próbny

Dla trasy zasadniczej obowiązkowo (w pozostałych przypadkach jeżeli zażąda tego Inżynier) co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w dokumentacji projektowej grubości warstwy,

- sprawdzenia w badaniach kontrolnych przez Zamawiającego odporności na odkształcenia trwałe wykonanej warstwy oraz pozostałych cech mieszanki i warstwy,
- określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy,
- sprawdzenie wykonania łączeń podłużnych i poprzecznych, obcięcia krawędzi i połączeń ze studzienkami i włazami.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy nawierzchni.

Lokalizację i długość odcinka próbnego Wykonawca powinien uzgodnić z Inżynierem.

Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

5.8. Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymaniem niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury określonej wg pkt. 5.3 dla wytwarzanej mieszanki.

Zagęszczenie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna być zgodna ze wskazaniami producenta asfaltu.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być $\geq 98,0\%$.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być posmarowana asfaltem lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST - 00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania pełne lepiszcza, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji. Badania pełne należy także wykonać przy zmianie pochodzenia materiału. W takim przypadku powinna zostać również opracowana nowa recepta laboratoryjna na mieszankę mineralno-asfaltową.

6.3. Badania w czasie robót

W celu wykazania, że mieszanka mineralno-asfaltowa o danym składzie spełnia wymagania zawarte w niniejszych ST i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008, należy dla każdego składu mieszanki przeprowadzić badanie typu. Badanie należy wykonywać zgodnie z Wymaganiami Technicznymi WT-2 pkt.7.4, przy czym nie stosuje się podejścia grupowego.

Należy prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21.

W ramach Zakładowej Kontroli Produkcji należy sprawdzać produkcyjny poziom zgodności metodą pojedynczych wyników zgodnie z punktem A.3 załącznika A do normy PN-EN 13108-21. Należy stosować się do Wymagań Technicznych WT-2 pkt.7.4.1.5.

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Wykonawca wykonuje badania w oparciu o Wymagania Techniczne WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 pkt.8.9.2 z jednoczesnym uwzględnieniem częstotliwości badań podanych w tabeli Nr 17.

Tabela 17. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań. Minimalna liczba badań
1	Dozowanie składników z częstotliwością	Dozór ciągły
2	Skład mieszanki mineralno-asfaltowej, uziarnienie mieszanki mineralnej, właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej (zawartość wolnych przestrzeni) - pobranej w wytwórni	Zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP)
3	Właściwości asfaltu (badania niepełne)	Zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP)
4	Właściwości wypełniacza (badania niepełne)	Zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP)
5	Właściwości kruszywa	Zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP)

6	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	dozór ciągły
7	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowania
8	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	jw.
9	Skład mieszanki mineralno-asfaltowej, uziarnienie mieszanki mineralnej, właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej (zawartość wolnych przestrzeni) - pobranej na budowie	jeden raz dziennie

6.3.2. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg norm podanych w Wymaganiach Technicznych WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancjami określonymi w pkt.5.7

6.3.3. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Uziarnienie mieszanki mineralnej należy badać na kruszywie uzyskanym po ekstrakcji. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z zaprojektowaną w receptce laboratoryjnej.

6.3.4. Badanie właściwości asfaltu

Należy wykonać badania sprawdzające z częstotliwością zgodną z ZKP, w zakresie:

- penetracji w temp. 25°C,
- temperatury mięknięcia PiK,
- nawrotu sprężystego (tylko dla polimeroasfaltów)

Asfalt z dostawy należy uznać za przydatny do produkcji przy równoczesnym spełnieniu następujących warunków:

- wyniki badań sprawdzających jw. są zgodne z wymaganiami określonymi w pkt 2.2,
- wyniki badań pełnych wykonanych przez producenta asfaltu, stanowiące atest załączony do dostawy, są zgodne z wymaganiami określonymi w pkt. 2.2.

6.3.5. Badanie właściwości wypełniacza

Badanie właściwości wypełniacza należy określić, zgodnie z pkt. 2.3, właściwości wypełniacza z częstotliwością zgodną z ZKP, w zakresie:

- uziarnienia,
- wilgotności
- gęstości".

6.3.6. Badanie właściwości kruszywa

Należy badać uziarnienie kruszywa z częstotliwością wymaganą w ZKP.

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić przydatność kruszywa wg pkt.2 oraz opracować nową receptę laboratoryjną i uzgodnić ją z Inżynierem

6.3.7. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamocowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej i w ST.

6.3.8. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury. Temperatura może być również odczytywana lub rejestrowana automatycznie z urządzenia pomiarowego zainstalowanego w otaczarce.

Dokładność pomiaru +2°C. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w ST.

6.3.9. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i w budowania. Mieszanka musi wykazywać jednolitą barwę i jednorodność.

6.3.10. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną i niniejszą ST.

6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni z betonu asfaltowego

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podaje tabela 18.

Tabela 18. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku drogi o długości 1 km
2	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem lub łatą co 10 m
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5m
4	Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
5	Rzędne wysokościowe warstwy	pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według
6	Ukształtowanie osi w planie	dokumentacji budowy
7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
9	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła
11	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
12	Wolna przestrzeń w warstwie	jw.

6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją +5 cm. Szerokość warstwy asfaltowej niżej położonej, nie ograniczonej krawężnikiem lub opornikiem w nowej konstrukcji nawierzchni, powinna być szersza z każdej strony co najmniej o grubość warstwy na niej położonej, nie mniej jednak niż 5 cm.

6.4.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne podbudowy mierzone łatą 4 m lub planografem albo metodą równoważną, nie powinny być większe od podanych w tablicy 19.

Tabela 19. Dopuszczalne nierówności warstw asfaltowych, mm

Lp.	Droga	Warstwa	
		ścieralna	wiążąca
1.	Drogi wojewódzkie i powiatowe	6	9
2.	Drogi gminne i dojazdowe	9	12

6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją +0,5%.

6.4.5. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją +1 cm.

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancją +5 cm.

6.4.7. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, dla warstwy wzmacniającej i wiążącej z tolerancją + 10 %, dla warstwy ścieralnej z tolerancją -5% do +10%.

6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.4.9. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednorodną teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych porowatych, łuszczących się i spękanych.

6.4.10. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w receptie laboratoryjnej.

6.4.11. Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być wyprofilowane, a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia - pokryte asfaltem drogowym 70/100 lub innym materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inżyniera.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST - 00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego wg Dokumentacji Projektowej,

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Wykonana warstwa podlega odbiorowi wg zasad określonych w ST - 00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania 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 ST - 00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m² wykonanej warstwy z betonu asfaltowego wg Dokumentacji Projektowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- zakup i dostarczenie materiałów do wytwórni,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie odcinka próbnego,
- wytworzenie mieszanki mineralno-bitumicznej,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|----------------------|--|
| [1] PN-EN 12591:2004 | Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych |
| [2] PN-EN 13043:2004 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| [3] PN-91/C-04024 | Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport |
| [4] PN-EN 14023:2009 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami" |
| [5] BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą |

10.2. Inne dokumenty

- [6] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM 1997r.
- [7] Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99 - Zeszyt 60 IBDiM 1999 r.
- [8] Procedury badań i projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych - Zeszyt 64 IBDiM 2002 r.
- [9] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 z 1999 r., poz. 430)
- [10] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 stycznia 2002 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych (Dz.U. Nr 12 z 2002 r., poz. 116)
- [11] Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe TWT-PAD-2003 - Zeszyt 65 IBDiM 2003 r.
- [12] Zalecenia stosowania geowłóknin w warstwach asfaltowych w nawierzchniach drogowych - Zeszyt 66 IBDiM, 2004 r.).
- [13] Wymagania Techniczne WT-1 2008 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach publicznych - IBDiM, 2008 r.
- [14] Wymagania Techniczne WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych.
- [15] Wymagania Techniczne WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 Kationowe emulsje asfaltowe na drogach

