

**D.05.00.00 NAWIERZCHNIE****D.05.03.05/01A WYKONANIE WARSTWY Z BETONU ASFALTOWEGO BA 0/11 (DLA KR1 ÷ KR2)****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych związanych z wykonaniem warstw nawierzchni z betonu asfaltowego, w ramach remontu drogi Rajsko D.-Bryszki gm.Rozprza.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie:

- warstwy wyrównawczej z betonu asfaltowego **AC (uziarnienie dostosowane do gr.wyrównwnia)W 50/70, KR1**, wg tab. wyrównania:
- warstwy wiążącej z betonu asfaltowego **AC 16 W 50/70, KR1**, gr.5cm:
- warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego **AC 11 S 50/70, KR1**, gr. 4cm:

w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

**1.4.2.** Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwa ścieralną a podbudową

**1.4.3.** Warstwa wyrównawcza – warstwa o zmiennej grubości, ułożona w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

**1.4.4.** Mieszanka mineralna - mieszanka kruszywa i wypełniacza o określonym składzie i uziarnieniu.

**1.4.5.** Mieszanka mineralno-asfaltowa - mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.6.** Typ mieszanki mineralno-asfaltowej – jest to określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na: krzywą uziarnienia kruszywa (ciągłą lub nieciągłą), zawartość wolnych przestrzeni, proporcje składników lub technologię wytwarzania i wbudowania. W WT-2 2010 wyróżnia się następujące typy mieszanek mineralno-asfaltowych: beton asfaltowy, beton asfaltowy o wysokim module sztywności, beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (mieszanka BBTM), mieszanka SMA, asfalt lany i asfalt porowaty oraz destrukta asfaltowy.

**1.4.7.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – jest to określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na wymiar D największego kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

**1.4.8.** Beton asfaltowy - mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się. o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona.

**1.4.9.** Złącza technologiczne – przez złącza technologiczne należy rozumieć połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie. Wyróżnia się: złącza poprzeczne – na połączeniu kolejnych działek roboczych na długości pasa układarki; złącza podłużne – występujące w przypadku rozkładania mieszanki mineralno-asfaltowej nie pełną szerokością warstwy.

**1.4.10.** Spoiny – przez spoiny należy rozumieć połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni i ją ograniczającymi.

**1.4.11.** Krawędzie warstwy – przez krawędź warstwy należy rozumieć brzeg warstwy nawierzchni z mieszanki wałowanej układanej bez urządzeń ograniczających (krawężników, ścieków).

**1.4.12.** Destrukt asfaltowy – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

**1.4.13.** Granulat asfaltowy – jest to przetworzony destrukta asfaltowy o udokumentowanej jakości stosowany jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

**1.4.14.** Wymiar kruszywa w destrukcie asfaltowym – jest to oznaczenie wielkości ziarna kruszywa w destrukcie asfaltowym z zastosowaniem dolnego ( $d$ ) i górnego ( $D$ ) wymiaru sita, wyrażone jako  $d/D$  (w wypadku destruktu asfaltowego  $d$  będzie zazwyczaj równe 0).

**1.4.15.** Wielkość kawałków destruktu asfaltowego – jest to maksymalna wielkość kawałków mieszanki mineralno-asfaltowej w destrukcie asfaltowym, określona rozmiarem sita ( $U$ ).

**1.4.16.** Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi Polskimi normami i określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt.1.4 .

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.2.

### 2.2. Rodzaje materiałów

Do wytworzenia mieszanki na warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, należy stosować materiały o odpowiednich właściwościach, zależnie od funkcji warstwy oraz kategorii ruchu drogi w której MMA będzie wbudowywana, zgodnych z powołanymi normami.

### 2.3. Asfalt

Asfalt PMB 25/55-60 stosowany do warstwy wiążącej powinien posiadać właściwości podane w tabeli 1a, zgodne z PN-EN 14023.

Wymagania dla asfaltu 50/70 i 35/50 wg PN-EN 12591, zgodne ze STWiORB D.04.07.01 oraz tabelą 1b.

Tabela 1a. Wymagania dla asfaltów modyfikowanych wg PN-EN 14023

Lp.	Właściwości	PMB 25/55-60		Metoda badań
		wym.	kl.	
1	Penetracja w 25 °C, 0,1 mm	25 - 55	3	EN 1426
2	Temperatura mięknięcia, °C	≥ 60	6	EN 1427
3	Siła rozciągania z duktylometrem, (rozciąganie 50 mm/min), J/cm <sup>2</sup>	≥ 2 w 10°C	6	EN 13589 EN 13703
4	Zmiana masy, %	≤ 0,5	3	EN 12607-1
5	Pozostała penetracja, %	≥ 60	7	EN 12607-1
6	Wzrost temperatury mięknięcia, °C	≤ 8	2	EN 12607-1
7	Temperatura zapłonu, °C	≥ 235	3	EN ISO 2592
8	Temperatura łamliwości wg Fraassa, °C	≤ -10	5	EN 12593
9	Nawrót sprężysty w 25°C, %	≥ 50	5	EN 13398
10	Nawrót sprężysty w 10°C, %	NR <sup>a</sup>	0	
11	Zakres plastyczności, °C	TBR <sup>b</sup>	1	-
12	Spadek temperatury mięknięcia po badaniu wg EN 12607-1, °C	TBR <sup>b</sup>	1	EN 1427
13	Nawrót sprężysty w 25 °C po badaniu wg EN 12607-1, %	≥ 50	4	EN 13398
14	Nawrót sprężysty w 10 °C po badaniu wg EN 12607-1, %	NR <sup>a</sup>	0	EN 13398
15	Stabilność magazynowania Różnica temperatur mięknięcia, °C	≤ 5	2	EN 13399 EN 1427
16	Stabilność magazynowania Różnica penetracji, 0,1 mm	NR <sup>a</sup>	0	EN 13399 EN 1426

<sup>a)</sup> NR – No Requirement (brak wymagań)

<sup>b)</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)

Tabela 1b. Wymagania dla asfaltu wg PN-EN 12591

Lp.	Właściwości	Wymagania asfaltu	Metoda badań
		50/70	
1	Penetracja w 25 °C, 0,1 mm	50-70	EN 1426
2	Temperatura mięknięcia, nie mniej niż, °C	46-54	EN 1427
3	Odporność na starzenie w 163 °C		
a	Pozostała penetracja, %	≥ 50	EN 12607-1
b	Wzrost temperatury mięknięcia, °C	≤ 9	
c	Zmiana masy <sup>1)</sup> (wartość bezwzględna), %	≤ 0,5	
4	Temperatura zapłonu, °C	≥ 230	EN ISO 2592
5	Rozpuszczalność, % (m/m)	≥ 99	EN 12592
6	Indeks penetracji	NR	EN 12591 Zał. A
7	Lepkość dynamiczna w 60 °C, Pa*s	NR	EN 12596
8	Temperatura łamliwości wg Fraassa, °C	≤ -8	EN 12593
9	Lepkość kinematyczna w 135 °C, mm <sup>2</sup> /s	NR	EN 12595

<sup>1)</sup> Zmiana masy może być wartością dodatnią lub ujemną

<sup>2)</sup> Zalecana temperatura łamliwości lepszca nie mniej niż -5°C

NR – (No Requirement) – oznacza brak wymagań

## 2.4. Kruszywo

Kruszywo stosowane do mieszanek mineralno-asfaltowych na warstwy wiążące i ścieralne z betonu asfaltowego powinno posiadać właściwości odpowiadające poszczególnym kategoriom, na podstawie PN-EN 13043 i zgodnie z Wymaganiami Technicznymi WT-1 2010 „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwardzeń na drogach krajowych”.

Należy stosować wyłącznie kruszywa naturalne.

Tabela 2a. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej z AC

Lp.	Materiał	KR1	KR3 ÷ KR6
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż	$G_{C 85/20}$	
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat.	$G_{20/17,5}$	$G_{20/15}$
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż	$f_2$	
4	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kat. nie wyższa niż	$Fl_{35}$ lub $Sl_{35}$	$Fl_{25}$ lub $Sl_{25}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kat. nie niższa niż	$C$ Deklarowana	$C_{50/10}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	$LA_{35}$	$LA_{30}$
7	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
8	Nasiakliwość wg normy PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	$WA_{24}$ Deklarowana	
9	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta	
10	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	$F_2$	
11	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wymagana kategoria	$SB_{LA}$	
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta	
13	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż	$m_{LPC} 0,1$	

Tabela 2b. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z AC

Lp.	Materiał	KR1 ÷ KR2	KR3
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż	$G_{C 85/20}^{a)}$	$G_{C 90/20}^{a)}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat.	$G_{20/15}$	$G_{25/15}$
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż	$f_2$	
4	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kat. nie wyższa niż	$Fl_{25}$ lub $Sl_{25}$	$Fl_{20}$ lub $Sl_{20}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kat. nie niższa niż	$C$ Deklarowana	$C_{95/1}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	$LA_{30}$	
	Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych) wg PN-EN 1097-8, kat. Nie niższa niż:	$PSV$ Deklarowane	$PSV$ Deklarowane nie mniej niż 48
7	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
8	Nasiakliwość wg normy PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	$WA_{24}$ Deklarowana	
9	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta	
10	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, kat. Nie wyższa niż:	$F_{NaCl 7}$	
11	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wymagana kategoria	$SB_{LA}$	
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta	
13	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż	$m_{LPC} 0,1$	

<sup>a)</sup>  $D/d < 4$

Tabela 3. Wymagane właściwości kruszywa łamanego i niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8\text{mm}$  do warstwy wiążącej AC

Lp.	Materiał	KR1	KR3 ÷ KR6
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria	$G_F 85$ lub $G_A 85$	$G_F 85^{*)}$ $G_F 85$ lub $G_A 85$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kat.	$G_{TC NR}$	$G_{TC 20}$
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż	$f_{16}^{*)}$ $f_{10}^{*)}$	
4	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kat. nie wyższa niż	$MB_F 10$	
5	Kancistość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kat. nie niższa niż	$E_{cs}$ Deklarowana	$E_{cs 30}$ $E_{cs}$ Deklarowana <sup>*)</sup>
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
7	Nasiakliwość wg PN-EN 1097-6 rozdz. 7,8 lub 9	$WA_{24}$ Deklarowana	
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż	$m_{LPC} 0,1$	

<sup>\*)</sup> Kategoria odpowiadająca jedynie kruszywu niełamanemu

Tabela 4. Wymagane właściwości kruszywa łamanego i niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8\text{mm}$  do warstwy ścieralnej AC

Lp.	Materiał	KR1 ÷ KR2 <sup>*)</sup>	KR3
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria	G <sub>A</sub> 85 lub G <sub>F</sub> 85	
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kat.	G <sub>TC</sub> NR	G <sub>TC</sub> 20
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż	f <sub>10</sub> <sup>**) </sup> f <sub>16</sub>	f <sub>16</sub>
4	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kat. nie wyższa niż	MB <sub>F</sub> 10	
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kat. nie niższa niż	E <sub>cs</sub> Deklarowana	E <sub>cs</sub> 30
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
7	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdz. 7,8 lub 9	WA <sub>24</sub> Deklarowana	
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż	m <sub>LPC</sub> 0,1	
*) <i>Kruszywo niełamane dopuszcza się jedynie dla KR1÷KR2</i>			
**) <i>Kategoria odpowiadająca jedynie kruszywom niełamanemu</i>			

Tabela 5. Wymagane właściwości wypełniacza do w. wiążącej i ściernalnej AC

Lp.	Materiał	KR1 ÷ KR6
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-10	zgodnie z Tab.5a STWiORB
2	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kat. nie wyższa niż	$MB_F 10$
3	Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; nie wyższa niż	1 % (m/m)
4	Gęstość ziaren wg EN 1097-7	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria	$V_{28/45}$
6	Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria	$\Delta_{R\&B} 8/25$
7	Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kat. nie wyższa niż	$WS_{10}$
8	Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2, kat. nie niższa niż	$CC_{70}$
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria	$K_a$ Deklarowana
10	Liczba asfaltowa wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria	$BN$ Deklarowana

Tabela 5a. Wymagania dot. uziarnienia wypełniacza dodanego

Sito #, [mm]	Przesiew, [% (m/m)]	
	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	Maksymalny zakres uziarnienia deklarowany przez producenta <sup>*)</sup>
2	100	—
0,125	85 – 100	10
0,063	70 – 100	10
<sup>*)</sup> Zakres uziarnienia powinien być deklarowany na podstawie ostatnich 20 wyników, z których 90% powinno mieścić się w tym zakresie, a wszystkie powinny mieścić się w ogólnym zakresie podanym w Tabeli 24 PN-EN 13043		

## 2.5. Granulat asfaltowy

Granulat asfaltowy dopuszcza się do stosowania wyłącznie w mieszankach mineralno-asfaltowych na warstwę wiążącą (KR1).

Jeżeli granulat asfaltowy i mieszanka mineralno-asfaltowa zawierają asfalt drogowy oraz granulat, który stanowi więcej niż 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej, to należy stosować zapis p.2.5.3 (zgodnie z PN-EN 13108-8, p.4.2.2.3), dotyczący obliczenia penetracji lub temperatury mięknięcia lepiszcza w uzyskanej mieszance według PN-EN 13108-8 Zał. A.

Jeżeli granulat asfaltowy lub mieszanka mineralno-asfaltowa zawierają asfalt modyfikowany lub dodatek modyfikujący, to granulat nie powinien stanowić więcej niż 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w ilości do 30% masy mieszanki mineralno-asfaltowej w wypadku porozumienia między Zamawiającym a producentem granulatu, np. na podstawie wykazania jednorodności granulatu asfaltowego, w tym rodzaju i zawartości lepiszcza lub odpowiednich właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

### 2.5.1. Wymagania

Granulat asfaltowy musi spełniać wymagania wg normy PN-EN 13108-8 oraz podane poniżej w Tabeli 5b.

Tabela 5b. Wymagania dot. granulatu asfaltowego do warstwy podbudowy

Właściwość	Wymaganie
Zawartość materiałów obcych	kategoria $F_{dec}$
Rodzaj lepiszcza	od $P_{10}$ do $P_{15}$ lub od $S_{80}$ do $S_{70}$
Jednorodność	wg Tabeli 5c

### 2.5.1.1. Zawartość materiałów obcych

Jeżeli w granulacie asfaltowym występują materiały obce, to ich obecność, zawartość i rodzaj powinny być udokumentowane i zadeklarowane do odpowiedniej kategorii. Zawartość materiałów obcych powinna być oznaczona zgodnie z PN-EN 12697-42.

W kategorii Fdec dopuszczalna zawartość materiałów z grupy 1 wynosi nie więcej niż 10%, natomiast zawartość materiałów z grupy 2 – nie więcej niż 0,3 %.

### 2.5.1.2. Lepiszczce

Typ lepiszcza należy udokumentować i zadeklarować. Deklaracja powinna wskazywać, czy głównym lepiszczem jest asfalt drogowy, asfalt modyfikowany czy asfalt twardy oraz czy granulat zawiera dodatek modyfikujący. Deklaracja powinna opierać się na aktualnych lub wcześniejszych badaniach i danych.

Należy udokumentować średnią penetrację lepiszcza lub średnią temperaturę mięknięcia lepiszcza i zadeklarować je w formie kategorii.

Odzysk lepiszcza z destruktu należy przeprowadzić wg PN-EN 12697-3 lub 12697-4.

Penetrację należy określić wg PN-EN 1426.

Temperaturę mięknięcia należy określić wg PN-EN 1427.

### 2.5.1.3. Jednorodność

Jednorodność granulatu asfaltowego jest oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego.

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości ( $a_i$ ) przeprowadzonych na liczbie próbek  $n$ , przy czym  $n$  powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t] przez 500 t, zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań właściwości granulatu asfaltowego podano w Tabeli 5c.

Tablica 5c. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości ( $a_i$ )

<i>Właściwość (<math>a_i</math>)</i>	<i>Dopuszczalny rozstęp wyników badań (<math>T_{roz}</math>) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy podbudowy</i>
Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, [°C]	8,0
Zawartość lepiszcza, [% (m/m)]	1,2
Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm, [% (m/m)]	10,0
Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm, [% (m/m)]	16,0
Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm, [% (m/m)]	18,0

### 2.5.2. Opis granulatu asfaltowego

W opisie granulatu asfaltowego należy deklarować:

- typ mieszanki lub mieszanek, z której pochodzi granulat oraz pochodzenie (np. AC 16 S droga DK 10); nie dopuszcza się do stosowania granulatu, którego pochodzenia nie można udokumentować i zadeklarować
- rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie
- typ lepiszcza, średnią zawartość lepiszcza i średnią temperaturę mięknięcia lepiszcza odzyskanego,
- maksymalną wielkość kawałków granulatu asfaltowego (U).

Ze względu na stosowanie granulatu w mieszankach mineralno-asfaltowych na drogi kategorii ruchu  $\leq$  KR3, nie jest wymagane określanie właściwości kruszywa z granulatu asfaltowego.

### 2.5.3. Warunki stosowania granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

W zależności od stosowanej metody dodawania granulatu asfaltowego do mieszalnika otaczarki, dopuszczalne są dwie wartości maksymalnej zawartości granulatu asfaltowego:

- w ilości nie większej niż 20% mieszanki mineralno-asfaltowej - w przypadku „metody na zimno”;
- w ilości do 30% mieszanki mineralno-asfaltowej. – w „metodzie na gorąco”.

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

Warunkiem wykorzystania granulatu asfaltowego jest jego jednorodność odpowiadająca wymaganiom. Jednorodność należy oceniać rozstępem wyników badań poszczególnych właściwości granulatu wyszczególnionych w tablicy 5c.

Maksymalny dodatek granulatu asfaltowego należy obliczyć na podstawie możliwości mechanicznego dozowania, jakim dysponuje dana wytwórnia mieszanki mineralno-asfaltowej, z uwzględnieniem metody dodawania (na zimno, na gorąco).

Dopuszczalna ilość dodawanego granulatu asfaltowego wynika z jego jednorodności i możliwości maszynowego dodawania oraz przeznaczenia.

Dopuszczalna ilość dodanego granulatu asfaltowego  $Z_{RA}$  w zależności od jego jednorodności zależy od rozstępu wyników badania ( $a_i$ ) wyszczególnionych w tabeli 4 właściwości i dopuszczalnego rozstępu  $T_{roz}$ .

$Z_{RA}$  w zależności od właściwości, należy obliczyć na podstawie równania 1 lub 2. Do obliczenia dopuszczalnej ilości granulatu asfaltowego do wykorzystania w mieszance mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej przy szacowaniu ilości granulatu pod kątem wszystkich właściwości (oprócz temperatury mięknięcia) należy stosować równanie 1. jedynie w przypadku gdy mieszanka ma być wykorzystana do oceny dopuszczalnej zawartości granulatu asfaltowego uwzględniającej temperaturę mięknięcia lepiszcza asfaltowego należy stosować równanie 2.

$$Z_{RA} = \frac{0,5 \cdot T_{roz}}{a_i} \cdot 100 \quad (1)$$

$$Z_{RA} = \frac{0,33 \cdot T_{roz}}{a_i} \cdot 100 \quad (2)$$

przy czym:

$Z_{RA}$  – możliwa ilość dodanego granulatu asfaltowego, % m/m ( $Z_{RA}$  należy obliczyć dla wszystkich właściwości wyszczególnionych w tabelicy 5c);

$a_i$  – rozstęp wyników badania cechy (różnica między najwyższą a najniższą wartością z serii pomiarów właściwości wyszczególnionych w tabeli 5 po usunięciu wartości odbiegających od średniej;

$T_{roz}$  – dopuszczalny rozstęp wyników badań (Tab.5c).

Najmniejsza wartość  $Z_{RA}$  obliczona dla wszystkich właściwości wyszczególnionych w tabelicy 5c), decyduje o maksymalnej dopuszczalnej ilości dodanego granulatu asfaltowego wynikającej z jednorodności.

Do obliczania temperatury mięknięcia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i świeżego asfaltu należy zastosować następujące równanie:

$$T_{R\&Bmix} = a \cdot T_{R\&B1} + b \cdot T_{R\&B2} \quad (3)$$

$T_{R\&Bmix}$  – temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C];

$T_{R\&B1}$  – temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C];

$T_{R\&B2}$  – średnia temperatura mięknięcia świeżych lepiszczy asfaltowych przewidzianych do stosowania (zwykłych lub modyfikowanych polimerem PMB), [°C];

$a$  i  $b$  – udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego ( $a$ ) i świeżego lepiszcza ( $b$ ), przy  $a + b = 1$ .

Przy dodawaniu granulatu asfaltowego parametr  $T_{R\&Bmix}$  powinien spełniać oczekiwane wymagania wg Dokumentacji Projektowej. W tym celu należy zastosować asfalt o takich samych parametrach, jak asfalt wymagany dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej.

#### 2.5.4. Pobieranie próbek i badania

Liczba próbek zależy od wielkości partii granulatu asfaltowego i należy ją określić zgodnie z p.2.5.1.3.

Pobrane próbki należy zbadać pod kątem zgodności z wymaganiami p.2.5.1 oraz w celu opisanie granulatu asfaltowego zgodnie z p.2.5.2

Jeśli destrukta asfaltowy ma zostać użyty jako dodatek do mieszanki mineralno-asfaltowej w ilości mniejszej niż 20%, dopuszcza się częstość badania 1 raz na próbce losowo pobranej na każde 2000 t granulatu mieszanki mineralno-asfaltowej.

#### 2.5.5. Kontrola składowania

W trakcie składowania materiału na hałdzie należy przeprowadzać badania wymagane do udokumentowania i zadeklarowania właściwości granulatu asfaltowego.

#### 2.5.6. Identyfikacja

Dokument dostawy powinien zawierać co najmniej następujące informacje w celu identyfikacji granulatu asfaltowego:

- nazwę dostawcy;
- oznaczenia;
- datę i termin dostawy.

Dokumenty towarzyszące dostawie powinny umożliwić zidentyfikowanie zadeklarowanych właściwości i identyfikację dostarczonego granulatu asfaltowego.

#### 2.6. Środek adhezyjny

W przypadku gdy przyczepność lepiszcza do kruszyw wynosi mniej niż 80% należy stosować środek adhezyjny posiadający stosowny dokument dopuszczający Wyrób do stosowania w robotach budowlanych. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania wg PN-EN 12697-11, metoda A, po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w wypadku braku wymiaru podstawowego do badania).

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego

Zastosowany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i PZJ oraz zostać zatwierdzony przez Inżyniera:

- a) wytwórnia lub wytwórnie mieszanek mineralno-bitumicznych, powinny być w pełni zautomatyzowane, z rejestrem komputerowym dającym możliwość kontroli w każdym etapie cyklu technologicznego, zapewniające ciągłą produkcję MMA w ilości min. 150 Mg/godz.:
  - wszystkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać aktualne świadectwo uwierzytelnienia,
  - wykonawca ma obowiązek przedstawić Inżynierowi świadectwo dopuszczenia Wytwórni do produkcji wydane przez Inspekcję Sanitarną i władze ochrony środowiska,
  - wytwórnia powinna posiadać certyfikat Zakładowej kontroli produkcji wydany przez jednostkę uprawnioną.
- b) układarka mechaniczna o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni, wyposażona w:
  - elektroniczne automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy z założoną grubością oraz równością,
  - regulację szerokości stołu,
  - podgrzewaną belkę wibracyjną (poprzeczną) do wstępnego zagęszczania,
- c) walce stalowe: gładkie statyczne i z wibracją, średnie i ciężkie o szerokości wału walca nie mniejszej niż 1450mm, wyposażone w kółka do obcinania krawędzi warstwy (pochylenie krawędzi 1:1),
- d) walce ogumione ciężkie,
- e) cysterna na wodę,
- f) sprzęt drobny pomocniczy.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.4.

### 4.2. Transport materiałów

Do transportu mieszanki przewiduje się samochody samowyładowcze posiadające pokrowce brezentowe zapewniające utrzymanie odpowiedniej temperatury transportowanej mieszanki.

Ładowność i ilość środków transportowych powinna być tak dobrana aby zapewnić ciągłą pracę układarki a jednocześnie nie dopuścić do zbyt długiego przestoju przed wyładowaniem i wbudowaniem mieszanki asfaltowej. Transport powinien być zorganizowany w taki sposób aby nie dopuścić do spadków temperatury przewożonej mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania poniżej 10% temperatury wyjściowej.

Powierzchnia wewnętrzna skrzyni samochodów przed załadunkiem musi być spryskana środkami zapobiegającymi przyklejaniu się mieszanki.

Skrzynie samochodów wywrotek muszą być dostosowane do współpracy z układarką w czasie rozładunku mieszanki. Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, nie powinien przekraczać 2 godziny z zachowaniem wymaganej minimalnej temperatury przy zagęszczeniu.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.5.

Roboty należy wykonywać zgodnie z procedurami przedstawionymi przez Wykonawcę w PZJ i zatwierdzonymi przez Inżyniera.

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno – asfaltowej

Na 40 dni przed przystąpieniem do robót bitumicznych, Wykonawca jest zobowiązany przedłożyć Inżynierowi do zatwierdzenia projekt recepty na mieszankę mineralno-asfaltową wraz ze sprawozdaniami z przeprowadzonych badań typu dla każdego składu mieszanki. Badanie typu obejmuje kompletny zestaw badań lub innych procedur, określających przydatność funkcjonalną mieszanek na próbkach reprezentatywnych dla typu wyrobu. Sprawozdanie z przeprowadzonego badania typu, powinno dowodzić że spełnione są wszystkie wymagania wyrobu (określone w STWiORB) wytworzonego na podstawie opracowanego projektu recepty. Recepty należy projektować z minimum trzema wariantami zawartości asfaltu. W celu określenia wolnej przestrzeni należy określić gęstość wg PN-EN 12697-5 metodą A, w wodzie w 25°C.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy dopiero po otrzymaniu pozytywnej opinii i zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu właściwości mieszanki i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w niniejszej STWiORB.

Ponadto, receptę na MMA należy wykonać przy każdej zmianie dostawcy lub złoży materiału jak również, po stwierdzeniu w trakcie badań kontrolnych zmiany cech produkowanej mieszanki.

Projektowanie składu betonu asfaltowego i właściwości zaprojektowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z „WT-2 Mieszanki mineralno - asfaltowe 2010”.

#### 5.2.1. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanek mineralnych oraz zawartość lepiszcza dla poszczególnych betonów asfaltowych do warstwy wiążącej i wyrównawczej podano w tablicy 6a, a do warstwy ścieralnej w 6b.

Jeżeli jest stosowana mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego drobnego do niełamanego drobnego co najmniej 50/50.

Zaprojektowane mieszanki AC 16 W, AC 11 W i AC 11 S powinny spełniać wymagania podane w tablicach 7a ÷ 7d.

Tablica 6a. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do w-wy wiążącej i wyrównawczej

Właściwość	Przesiew, % (m/m)			
	AC 16 W KR3 ÷ KR6		AC 11 W KR1	
Wymiar sита #, mm	od	do	od	do
22,4	100	-	-	-
16	90	100	100	-
11,2	70	90	90	100
8	55	85	60	85
2	25	50	30	55
0,125	4	12	6	24
0,063	4,0	10,0	3,0	8,0
Zawartość lepiszcza	B <sub>min</sub> 4,4		B <sub>min</sub> 4,6	

Tablica 6b. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do w-wy ścieralnej

Właściwość	Przesiew, % (m/m)			
	AC 11 S KR1 ÷ KR2		AC 11 S KR3	
Wymiar sита #, mm	od	do	od	do
16	100	-	100	-
11,2	90	100	90	100
8	70	90	60	90
2	30	55	35	50
0,125	8	20	8	20
0,063	5	12,0	5,0	11,0
Zawartość lepiszcza	B <sub>min</sub> 5,6		B <sub>min</sub> 5,4	

Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria B<sub>min</sub>) podana w Tabeli 6, jest to najmniejsza ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego, określona dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej, przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeśli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ<sub>α</sub>), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość B<sub>min</sub> należy pomnożyć przez współczynnik α wg równania:

$$\alpha = 2,650 / \rho_{\alpha}$$

Gęstość mieszanki kruszyw wyznaczamy ze wzoru:

$$\rho_{\alpha} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{\frac{P_1}{\rho_1} + \frac{P_2}{\rho_2} + \dots + \frac{P_n}{\rho_n}}$$

gdzie:

P<sub>1</sub> + P<sub>2</sub> + ...P<sub>n</sub> - procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

ρ<sub>1</sub> + ρ<sub>2</sub> + ...ρ<sub>n</sub> - gęstość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (receptie) powinna być wyższa od podanego B<sub>min</sub> o wartość dopuszczalnej odchyłki 0,3 %, uwzględniającej błąd dozowania składników i błąd badania.

Minimalna zawartość lepiszcza asfaltowego odzyskanego w ekstrakcji, jest to lepiszcze rozpuszczalne (tworzące błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa) w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej (receptie), nie uwzględniająca lepiszcza zaabsorbowanego przez kruszywo.

W badaniu typu należy określić w ekstrakcji lepiszcza z mieszanki mineralno-asfaltowej procentową ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (absorbowanego przez pory kruszywa mieszanki mineralnej) i podać w sprawozdaniu badania typu. W receptie roboczej mieszanki mineralno-asfaltowej należy podawać zawartość lepiszcza jako sumę lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (lepiszcza dodane).

## 5.2.2. Wymagania dla zaprojektowanej mieszanki mineralno-asfaltowej

Beton asfaltowy na warstwy wiążące i wyrównawcze powinien spełniać wymagania podane w tablicy 7a÷b, na warstwy ścieralne 7c÷d.

Przy zagęszczaniu próbek laboratoryjnych MMA należy stosować temperatury mieszanek zależne od stosowanego asfaltu:

- 35/50 i 50/70 140 °C ± 5 °C.
- PMB 25/55-60 145 °C ± 5 °C.

Tablica 7a. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej KR1

Lp.	Właściwości	Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC 11 W KR1
1	Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2. ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	V <sub>min</sub> 3,0 V <sub>max</sub> 6,0
2	Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2. ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.5	VFB <sub>min</sub> 65 VFB <sub>max</sub> 80



3	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2. ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.5	VMA <sub>min</sub> 14
4	Odporność na działanie wody	C.1.1. ubijanie, 2 x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywane w 40 °C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25 °C	ITSR <sub>80</sub>

<sup>a)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 2010

Tablica 7b. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej **KR3 ÷ KR6**

Lp.	Właściwości	Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC 16 W KR3	AC 16 W KR5 ÷ KR6
1	Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3. ubijanie, 2 x 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	V <sub>min</sub> 4,0 V <sub>max</sub> 7,0	V <sub>min</sub> 4,0 V <sub>max</sub> 7,0
2	Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C.1.20 wałowanie, P <sub>98</sub> - P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	WTS <sub>AIR</sub> 0,30 PRD <sub>AIR</sub> Deklarowane	WTS <sub>AIR</sub> 0,15 PRD <sub>AIR</sub> Deklarowane
3	Odporność na działanie wody	C.1.1. ubijanie, 2 x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25 °C	ITSR <sub>80</sub>	ITSR <sub>80</sub>

<sup>a)</sup> Grubość płyty: AC 16 = 60mm

<sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 2010

Tablica 7c. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej **KR1 ÷ KR2**

Lp.	Właściwości	Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC 11 S KR1 ÷ KR2
1	Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2. ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	V <sub>min</sub> 1,0 V <sub>max</sub> 3,0
2	Wolne przestrzenie wypełnione lepizczem	C.1.2. ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.5	VFB <sub>min</sub> 75 VFB <sub>max</sub> 93
3	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2. ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.5	VMA <sub>min</sub> 14
5	Odporność na działanie wody	C.1.1. ubijanie, 2 x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywane w 40 °C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25 °C	ITSR <sub>90</sub>

<sup>a)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 2010

Tablica 7d. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej **KR3**

Lp.	Właściwości	Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC 11 S KR3
1	Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2. ubijanie, 2 x 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	V <sub>min</sub> 2,0 V <sub>max</sub> 4,0
2	Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C.1.20 wałowanie, P <sub>98</sub> - P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	WTS <sub>AIR</sub> 0,50 PRD <sub>AIR</sub> Deklarowane
3	Odporność na działanie wody	C.1.1. ubijanie, 2 x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywane w 40 °C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25 °C	ITSR <sub>90</sub>

<sup>a)</sup> Grubość płyty: AC 11 = 40mm

<sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 2010

### 5.3. Wytwarzanie mieszanek mineralno – asfaltowych

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o receptę laboratoryjną, zatwierdzoną przez Inżyniera.

Mieszanke betonu asfaltowego należy produkować w wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych o mieszanii cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Lepiszczasfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ± 5°C. Temperatura lepizczasfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać poniższych wartości:

- asfalt drogowy 35/50 190 °C.

- asfalt drogowy 50/70 180 °C.
- polimeroasfalt drogowy PMB 25/55-60 180 °C.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30 °C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej poniżej:

- temperatura MMA na asfalcie drogowym 35/50 155 ÷ 195 °C,
- temperatura MMA na asfalcie drogowym 50/70 140 ÷ 180 °C,
- temperatura MMA na polimeroasfalcie drogowym PMB 25/55-60 140 ÷ 180 °C.

Najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA.

Mieszanka mineralno-bitumiczna nie powinna być wbudowana, gdy po pomiarze:

- podczas ładowania na samochód – temperatura będzie wynosiła więcej niż maksymalne temperatury podane powyżej, zależnie od zastosowanego asfaltu,
- bezpośrednio przed rozładunkiem do rozkładarki – temperatura będzie wynosiła mniej niż minimalne temp. Podane powyżej, zależnie od zastosowanego asfaltu.

#### 5.4. Warunki przystąpienia do robót

Przed przystąpieniem do robót, należy:

- określić temperaturę otoczenia;
- skropić podłoże wg zasad STWiORB D.04.03.01;
- pokryć złącza technologiczne materiałem właściwym dla warstwy, wg p.5.5.3;
- pokryć spoiny z elementami ograniczającymi nawierzchnię materiałem właściwym dla warstwy, wg p.5.5.3;
- pokryć spoiny z elementami obcymi w nawierzchni materiałem właściwym dla warstwy, wg p.5.5.3.

Warstwa wiążąca i wyrównawcza oraz ścieralna z betonu asfaltowego może być wykonywana gdy temperatura otoczenia jest nie niższa niż +5 °C.

Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych, mgły oraz silnego wiatru ( $V > 16$  m/s). Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu, jeżeli jest to konieczne, powinna być osuszona, np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem. W przypadku, gdy podłoże podgrzewa się, temperatura w czasie robót może być niższa niż podano powyżej.

Warunki atmosferyczne powinny zapewniać zakończenie zagęszczania mieszanki MA zanim jej temperatura opadnie poniżej minimalnej temperatury w czasie zagęszczania wymaganej dla mieszanek

##### 5.4.1. Próba technologiczna i odcinek próbny

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej powinien przed ostatecznym zastosowaniem zostać sprawdzony w warunkach budowy, poprzez wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego.

Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej z receptą wejściową oraz ustalenie recepty wyjściowej. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę betonu asfaltowego przez okres nie krótszy niż 10 minut. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa. Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w oddzielnym (pustym) silosie lub załadować bezpośrednio na samochód, z którego pobiera się próbkę normową, z której następnie metodą kwartowania pobiera się próbki do badania składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz jej właściwości. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego. Tolerancje zawartości składników mieszanki betonu asfaltowego względem składu zaprojektowanego w laboratorium powinny być zawarte w granicach podanych w p.6.3.1.4 i 6.3.1.3.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Odcinek próbny powinien mieć powierzchnię min. 400 m<sup>2</sup> oraz musi być tak zaprogramowany, aby ustalić warunki pracy całego zespołu maszyn dla osiągnięcia wymaganych parametrów technicznych, przewidzianych w Specyfikacji.

Na 10 dni przed rozpoczęciem Robót należy wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt do rozkładania i zagęszczania jest właściwy i czy zapewni uzyskanie : wymaganej szerokości , równości w przekroju podłużnym i poprzecznym,
- określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy zagęszczonej,
- określenia czy zaproponowane walce są właściwe i ile przejazdów jest niezbędne dla uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy asfaltowej. .

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu do rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy asfaltowej.

Z odcinka próbnego , powinien być spisany protokół, uwzględniający uwagi i zalecenia oraz załączone wyniki wykonanych badań kontrolnych wykonanych przez Laboratorium Wykonawcy i Zamawiającego.

Inżynier, po przeanalizowaniu treści protokołu i wyników badań, podejmuje odpowiednią decyzję o zezwoleniu Wykonawcy na przystąpienie do pełnego zakresu realizacji danego rodzaju robót.. W przypadku, negatywnej decyzji, Wykonawca zobowiązany jest przystąpić ponownie do wykonania odcinka próbnego oraz niezbędnych badań.

Wyniki badań wyprodukowanej mieszanki oraz ułożonej warstwy, z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji, powinny odpowiadać wymaganiom przedstawionym w STWiORB.

## 5.5. Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego

### 5.5.1. Wbudowywanie

O ile to możliwe, należy wykorzystać układarkę o szerokości roboczej pozwalającej na zapewnienie wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej na całej szerokości jezdni, bez złącza technologicznego podłużnego

Minimalna ilość wbudowywanej jednorazowo, bez przerw technologicznych, mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić 1200 Mg. W przypadku krótszych odcinków, na których nie jest możliwe wbudowanie jednorazowo takiej ilości MMA, jej minimalna ilość powinna pozwolić na ułożenie mieszanki na pełnej długości poszczególnych dróg lub na odcinkach o długości min. 500m (ze względu na zminimalizowanie złączy technologicznych poprzecznych). Wymóg ten może zostać zniesiony przez Inżyniera tylko w przypadku nagłej zmiany pogody uniemożliwiającej dalsze wbudowywanie mieszanki mineralno-asfaltowej.

W przypadku korzystania przez Wykonawcę z dwóch wytwórni jednocześnie, powinien on wykazać, że obydwie mieszanki produkowane są na podstawie tej samej recepty a przeprowadzane badania porównawcze, na odcinku próbnym, wykazują jednakowe właściwości dla obu mieszanek. Nie dopuszcza się równoczesnego wbudowywania mieszanek produkowanych na bazie różnych recept.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy, bezzwłocznie po dowiezieniu do miejsca wbudowania, w ciągły sposób podawać do układarki i układać.

Wielkości dostaw mieszanki do układarki powinny być tak regulowane, aby umożliwić nieprzerwaną pracę układarki i ciągłość układania warstwy. Układarka powinna pracować z włączoną wibracją, w sposób ciągły. Należy stosować takie prędkości poruszania się układarki i technikę jej pracy, które zapewniają jednorodne podawanie mieszanki mineralno-asfaltowej na całej szerokości układania, bez ciągnięcia, rozrywania i segregacji materiału.

Minimalna grubość mieszanki układanej w każdym przejściu układarki powinna być zgodna z minimalnymi wielkościami podanymi w p.1.3 niniejszej Specyfikacji.

Zamawiający powinien kontrolować na próbkach masy, szczególnie w okresach chłodnych, kiedy z mieszanki wydziela się niebieski dym i zachodzi prawdopodobieństwo przegrzania MMA w trakcie produkcji, czy właściwości asfaltu nie uległy zmianie (pogorszeniu). Asfalt odzyskany z dostarczonej na budowę MMA nie może wykazać w stosunku do asfaltu wyjściowego postarzenia większego niż dopuszczane przez normę PN-EN 12591 po teście RTFOT wg PN-EN 12607-1.

### 5.5.2. Zagęszczanie

Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać i zagęszczać warstwami umożliwiającymi uzyskanie wymaganej grubości, rzędnej powierzchni oraz spełnienie wymagań w zakresie równości i zagęszczenia, zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Zagęszczanie mieszanki mineralno-asfaltowej należy rozpocząć niezwłocznie po jej rozłożeniu. Cały proces zagęszczania w tym: rodzaj i ciężar walców, niezbędna ilość przejść, powinien być określony na odcinku próbnym. Zagęszczanie należy zakończyć zanim temperatura spadnie poniżej minimalnej temperatury wałowania określonej w odpowiednich częściach niniejszej Specyfikacji. Wałowanie należy kontynuować do czasu zniknięcia z powierzchni warstwy wszystkich śladów po walcach. Nie dopuszcza się powierzchniowego łatania zawałowanej warstwy.

Powierzchnię warstw betonu asfaltowego należy wykończyć walcem gładkim stalowym. Na pomostach obiektów mostowych nie należy stosować walców wibracyjnych z włączoną wibracją.

Walce wibracyjne powinny być wyposażone w przyrządy umożliwiające odczytanie z odległości częstotliwości wibracji maszyny oraz prędkości jazdy.

Mieszanki mineralno-asfaltowe należy zagęszczać w kierunku równoległym do osi drogi, a koła napędzane powinny znajdować się bliżej układarki. Wałowanie należy rozpocząć od spoin i prowadzić od niżej położonej do wyżej położonej krawędzi. Ślady kolejnych przejść walca powinny zachodzić na siebie na szerokość co najmniej połowy szerokości tylnego koła.

Walce powinny pracować z prędkością nie większą niż 5 km/godz. Nie dopuszcza się postoju walca na nie zagęszczonej w pełni nawierzchni. Należy również zastosować środki zapobiegające zanieczyszczeniu nawierzchni olejem napędowym, smarami, benzyną i innymi substancjami obcymi w czasie pracy lub postoju walców. Aby zapobiec przyleganiu mieszanki do wałów lub kół walców, należy je zwilżać wodą w ilości zapobiegającej przyleganiu mieszanki.

### 5.5.3. Złącza

Do uszczelniania złączy technologicznych należy stosować:

- gorący asfalt – na grubości warstwy wiążącej i wyrównawczej (KR1, KR4). Należy przestrzegać zasady, by do wykonywania uszczelnień złączy technologicznych stosować lepiszcze asfaltowe tego samego rodzaju i gatunku, które zostało użyte do wytworzenia MMA. Nie dopuszcza się stosowania do tego celu emulsji asfaltowych.
- taśmę przylepną z polimeroasfaltem o minimalnej grubości 8 mm i szerokości 40mm – na grubość warstwy ścieralnej (niezależnie od KR) oraz na pełnej grubości warstwy wiążącej (KR6).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi.

Złącza podłużnego nie można umieszczać w śladach kół. Należy unikać umieszczania złączy w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie, o co najmniej 50 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie, o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy, złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinny być równo obcięte, posmarowane lepiszczem i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem.

W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącze podłużne należy zabezpieczyć taśmą przylepną z polimeroasfaltem o minimalnej grubości 8 mm i szerokości 40mm – na pełnej grubości warstwy.

### 5.5.3.1. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Do metody tej są używane rozkładarki pracujące obok siebie. Wydajności wstępnego zagęszczania stołami rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót ma zapewnić prawidłowe i szczelne połączenie układanych pasów warstwy technologicznej. Zazwyczaj warunek ten zapewnia się przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

### 5.5.3.2. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wcześniej wykonany pas warstw technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź, równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna. Najczęściej takie przygotowanie krawędzi polega na odcięciu wąskiego pasa wzdłuż krawędzi cieplej warstwy.

### 5.5.3.3. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w układaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę. W takim wypadku wykonywanie warstwy technologicznej z mieszanek wałowanych należy poprzedzić usunięciem ułożonego wcześniej pasa o długości do 3 m. Należy usunąć fragment pasa na całej jego grubości. Na tak powstałą krawędź należy nanieść lepiszcze lub inny materiał do złącza według punktu 5.5.3, w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

### 5.5.4. Spoiny

Do uszczelniania spoin z elementami ograniczającymi nawierzchnię należy stosować:

- gorący asfalt – na grubości warstwy wiążącej i wyrównawczej. Należy przestrzegać zasady, by do wykonywania uszczelnień złączy technologicznych stosować lepiszcze asfaltowe tego samego rodzaju i gatunku, które zostało użyte do wytworzenia MMA. Nie dopuszcza się stosowania do tego celu emulsji asfaltowych.
- taśmę przylepną z polimeroasfaltem o minimalnej grubości 8 mm i szerokości 40mm – na grubość warstwy ścieralnej.

Do uszczelniania spoin z elementami obcymi w nawierzchni należy stosować:

- taśmę przylepną z polimeroasfaltem o minimalnej grubości 8 mm i szerokości 40mm – na grubość warstwy wiążącej, wyrównawczej i ścieralnej.

### 5.5.5. Krawędzie

Do uszczelniania krawędzi nawierzchni należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591, asfalty modyfikowane polimerami wg PN-EN 14023 metodą „na gorąco”, albo inne lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

W wypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających ją (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, a za pomocą odpowiednich środków technicznych (np. zamontowanych na walcu drogowym elementów wykańczających) wykonać krawędzie w linii prostej i docisnąć równomiernie na całej długości.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej, a w strefie zmiany przechyłki – obie krawędzie. W tym celu boczną powierzchnię krawędzi należy pokryć gorącym lepiszczem w ilości 4,0 kg/m<sup>2</sup>. Lepiszcze powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędź kolejnych warstw może być uszczelniona jednocześnie, jeżeli kolejne warstwy układane są bezpośrednio jedna po drugiej oraz jeżeli zabezpieczy się krawędzie przed zanieczyszczeniem.

Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy również uszczelnić na szerokości, co najmniej 10 cm.

W wypadku nakładania warstwy na nawierzchnię przeznaczoną do ruchu należy odpowiedni ukształtować krawędź nakładanej warstwy, łączącej ją z niższą warstwą, aby złagodzić wjazd z niższej warstwy na wyższą.

W tym celu należy:

- usunąć (sfrezować) klin niższej warstwy; na głębokość od 0 do grubości nakładanej warstwy oraz na długości równej, co najmniej 125-krotności grubości nakładanej warstwy,
- przygotować podłoże i połączenia,
- ułożyć nakładaną warstwę o stałej grubości.

### 5.5.6. Utrzymanie wykonanych warstw

Warstwy z mieszanek mineralno-asfaltowych należy utrzymywać w czystości. Po warstwie bitumicznej, na której przewiduje się ułożenie następnej warstwy, dopuszcza się jedynie ruch pojazdów i maszyn pracujących przy układaniu i zagęszczaniu następnej warstwy.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru Zamawiającego).

#### 6.3.1. Badania Wykonawcy

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji pod warunkiem, że Wykonawca jest zarazem Producentem MMA. W przeciwnym wypadku Wykonawca zobowiązany jest do bieżącej kontroli mieszanki mineralno-asfaltowej w niżej wymienionym zakresie.

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej usługi (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca musi wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań z kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Zamawiającemu na każde jego żądanie. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według p. 6.3.2.

Badania Wykonawcy dotyczące wykonywania warstwy asfaltowej:

- a) makroskopowe bieżące:
  - temperatura powietrza,
  - temperatura MMA podczas wykonywania nawierzchni,
  - wygląd MMA.
- b) mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a), b)</sup>:
  - uziarnienie MMA, wg PN-EN 12697-2,
  - procentowa zawartość lepiszcza, wg PN-EN-12697-1,
  - oznaczanie gęstości i zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla, wg PN-EN 12697-5, PN-EN 12697-6, PN-EN 12697-8.
- c) warstwa asfaltowa:
  - wskaźnik zagęszczenia, wg PN-EN 13108-20 zał. C.4 <sup>c)</sup>,
  - grubość warstwy określona na podstawie próbek odwierconych wg PN-EN 12697-36 lub ilość wbudowanego materiału <sup>c)</sup>,
  - zawartość wolnych przestrzeni w warstwie wg PN-EN 12697-8 <sup>c)</sup>,
  - spadki poprzeczne,
  - równość poprzeczna, wg BN-68/8931-04 metodą łaty i klina,
  - równość podłużna planografem wg BN-68/8931-04 oraz metoda IRI,
  - szczepność między warstwami asfaltowymi, wg ST D.04.03.01,
  - ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
  - ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych,
  - geometria krawędzi.

---

<sup>a)</sup> badania MMA przynajmniej 1x / dzienną produkcję oraz na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup>

<sup>b)</sup> badania materiałów składowych na żądanie Inżyniera;

<sup>c)</sup> min. 2 próbki na działkę roboczą, lecz nie mniej niż 1 próbka na 500 m pasa ruchu.

Częstotliwość pozostałych badań wg dalszych zapisów ST.

W razie wątpliwości Inżynier może nakazać zwiększenie liczby próbek (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy, mniejsze powierzchnie dziennych działek).

#### 6.3.2. Badania kontrolne

Badaniami kontrolnymi zarządza Inżynier. Wykonanie ich, zleca do Laboratorium Zamawiającego lub wskazanego przez Zamawiającego określając: lokalizację, ilość, rodzaj oraz termin przeprowadzenia badania.

##### 6.3.2.1. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier przy udziale Wykonawcy, decyduje o miejscach pobrania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy. Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez wykonawcę ponosi wykonawca.

##### 6.3.2.2. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu, <sup>14</sup> niezależne laboratorium posiadające akredytację PCA na dany rodzaj badania, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

#### 6.4. Dopuszczalne parametry mieszanki mineralno - asfaltowej

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

##### 6.4.1. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki i średniej arytmetycznej z wielu oznaczeń, pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchylek  $\pm 0,30$ .

##### 6.4.2. Uziarnienie

Pojedynczy wynik próbki i średnia z wielu oznaczeń uziarnienia z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej z uwzględnieniem niżej przedstawionych odchylek.

W wypadku wymagań dotyczących uziarnienia, wyrażonych jako którekolwiek z:

- zawartość kruszywa o wymiarze  $< 0,063$  mm
  - mieszanki gruboziarniste  $\pm 2,0 \%$
  - mieszanki drobnoziarniste  $\pm 1,5 \%$
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od  $0,063$  mm do  $2$  mm  $\pm 3,0 \%$
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze  $> 2$  mm  $\pm 3,0 \%$
- zawartość kruszywa o największym wymiarze wraz z nadziarnem
  - mieszanki gruboziarniste  $\pm 5,0 \%$
  - mieszanki drobnoziarniste  $\pm 4,0 \%$

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

W mieszance mineralnej betonu asfaltowego do warstw wiążących i wyrównawczych zawartość kruszywa o wymiarze poniżej  $0,063$  mm nie może być niższa niż  $2 \%$  (m/m).

##### 6.4.3. Zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla wykonanej z pobranej mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w p.5.2.2.

#### 6.5. Dopuszczalne parametry gotowej warstwy

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 8.

Tabela 8. Wskaźnik zagęszczenia i zaw. wolnych przestrzeni w warstwach nawierzchni

Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie	Warstwa	Wskaźnik zagęszczenia, %	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, % (v/v)
AC 11 W – KR1	wiążąca	$\geq 98$	$3,0 \div 7,0$
AC 16 W – KR3 ÷ KR6	wiążąca	$\geq 98$	$4,0 \div 8,0$
AC 11 S – KR1 ÷ KR2	ścieralna	$\geq 98$	$1,0 \div 4,0$
AC 11 S – KR3	ścieralna	$\geq 98$	$2,0 \div 5,0$

##### 6.5.1. Równość podłużna i poprzeczna

Wymagana równość jest określona w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 2 marca 1999r Dz.U. Nr 43 – w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią. (wyrażone w mm). Wartości odchyleń określone są poniżej.

###### 6.5.1.1. Warstwa wiążąca i wyrównawcza

###### Ocena równości podłużnej

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej i wyrównawczej należy stosować metodę pomiaru równoważną użyciu łaty i klina, tj. przy użyciu planografu, wg metody określonej w BN-68/8931-04. Pomiaru równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu. W przypadku gdy konieczne jest stosowanie łaty i klina, pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co  $10$  m. Dla warstwy wiążącej i wyrównawczej nierówności podłużne nie powinny przekroczyć:

Klasa drogi	Element nawierzchni	procent liczby pomiarów	
		95%	100%
GP	pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	7 mm	8 mm
	jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9 mm	10 mm
G, Z	pasy ruchu zasadnicze, utwardzone pobocza	9 mm	10 mm
L, D	pasy ruchu	9 mm	10 mm

###### Ocena równości poprzecznej

Do pomiaru równości poprzecznej warstwy, powinna być zastosowana metoda z wykorzystaniem łąty 4m i klina wg BN-68/8931-04. Pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza od 20. Wymagana równość jest określona przez wartości odchyień równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90% i 100% albo 95% i 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Dla warstwy wiążącej i wyrównawczej nierówności podłużne nie powinny przekroczyć:

Klasa drogi	Element nawierzchni	procent liczby pomiarów		
		90%	95%	100%
GP	pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	6 mm	-	8 mm
	jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	-	9 mm	10 mm
G, Z	pasy ruchu zasadnicze, utwardzone pobocza	9 mm	-	12 mm
L, D	pasy ruchu	9 mm	-	12 mm

#### 6.5.1.2. Warstwa ścieralna

##### Ocena równości podłużnej

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI. Wartości IRI oblicza się dla odcinków o długości 50 m. Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI wymagane przy odbiorze nawierzchni określono ww. rozporządzeniu.

Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej powinien być wykorzystywany sprzęt umożliwiający rejestrację, z błędem pomiaru nie większym niż 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach mieszczących się w przedziale od 0,5 m do 50 m.

Wartość IRI oblicza się nie rzadziej, niż co 50 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50 %, 80 % i 100 % długości badanego odcinka nawierzchni. Wartości wskaźnika, wyrażone w mm/m, określa tabela 9.

Tabela 9. Wartość wskaźnika IRI (w mm/m)

Klasa drogi	Element nawierzchni	procent długości badanego odcinka		
		50%	80%	100%
GP	pasy ruchu zasadnicze	≤ 1,2 mm	≤ 2,0 mm	≤ 3,3 mm
	jezdnie łącznic utwardzone pobocza	≤ 2,0 mm	≤ 2,8 mm	≤ 4,0 mm
G	pasy ruchu zasadnicze utwardzone pobocza	≤ 2,8 mm	≤ 3,9 mm	≤ 4,9 mm

Jeżeli na odcinku nie można wyznaczyć więcej niż 10 wartości IRI, to wartość miarodajna będąca sumą wartości średniej E(IRI) i odchylenia standardowego  $D:E(IRI)+D$  nie powinna przekroczyć wartości odpowiedniej dla 80% długości badanego odcinka nawierzchni.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości wskaźnika równości IRI warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas nie powinny być większe niż podane w tablicy 10. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym śladzie koła

Tabela 10 Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartość wskaźnika IRI, mm/m
GP	pasy ruchu zasadnicze	≤ 2,9
	jezdnie łącznic utwardzone pobocza	≤ 3,7
G	pasy ruchu zasadnicze utwardzone pobocza	≤ 4,6

Do oceny równości podłużnej warstw ścieralnych dróg klas Z, L i D należy stosować metodę pomiaru równoważną użyciu łąty i klina, tj. przy użyciu planografu, wg metody określonej w BN-68/8931-04. Pomiaru równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu. W przypadku gdy konieczne jest stosowanie łąty i klina, pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10m. Dla warstwy ścieralnej nierówności nie mogą przekroczyć **6mm**.

##### Ocena równości poprzecznej

Do pomiaru równości poprzecznej warstw ścieralnych dróg klas Z, L i D, powinna być zastosowana metoda z wykorzystaniem łąty i klina wg BN-68/8931-04. Pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza od 20. Dla warstwy ścieralnej nierówności nie mogą przekroczyć **6mm**.

#### 6.5.2. Grubość warstwy

Grubość wykonanej warstwy nie może odbiegać od wartości projektowej o więcej niż  $\pm 10\%$  – dla pojedynczej próbki oraz dla średniej arytmetycznej z wielu oznaczeń. Grubość sprawdza się na próbkach wyciętych z nawierzchni.

W wypadku określania średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać, co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

#### 6.5.3. Zagęszczenie warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w Tabeli 8. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości. Badania przeprowadza się na próbkach wyciętych z nawierzchni.

#### 6.5.4. Pozostałe cechy geometryczne warstwy<sup>16</sup> asfaltowej

**Spadki poprzeczne** nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

**Szerokość warstwy** – mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

**Rzędne wysokościowe** – mierzone w osi podłużnej drogi i wzdłuż jej krawędzi:

- co 20m – na odcinkach prostoliniowych,
- co 10m – na odcinkach krzywoliniowych.

Dopuszczalna tolerancja -1cm; +0cm – dla warstwy wiążącej i wyrównawczej;  $\pm 1$  cm – dla warstwy ścieralnej.

**Ukształtowanie osi w planie** – mierzone co 100m: Dopuszczalna tolerancja  $\pm 5$  cm.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru warstwy wiążącej i ścieralnej z betonu asfaltowego jest metr kwadratowy ( $m^2$ ), w rozbiu na rodzaj warstwy i jej grubość.

#### 7.3. Obmiary i rozliczenia

Rozliczenie należy przeprowadzić według grubości poszczególnych warstw, na podstawie pomiarów geodezyjnych. Za grubość warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich jednostkowych wartości grubości dla danej warstwy na całym odcinku budowy.

Poszczególne warstwy należy rozliczyć zgodnie z wymaganiami podanymi w kontrakcie.

Zapłata za dodatkowe szerokości, długości, grubości i ilości materiałów, wykraczające poza postanowienia poniższych punktów, przysługuje tylko wtedy, gdy ich wykonanie zostało zlecone na piśmie przez Inżyniera. Wykonawca powinien w porę zgłosić odpowiedni wniosek, jeżeli konieczność wykonania dodatkowych ilości pojawi się bez jego winy.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru nawierzchni

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.8

#### 8.2. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich STWiORB, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

Odbioru Robót dokonuje się zgodnie z aktualnymi dokumentami, wytycznymi na czas budowy.

#### 8.3. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru przedmiotowych robót dokonuje Inżynier.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, STWiORB i uprzednimi ustaleniami.

#### 8.4. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Komisja w obecności Inżyniera i Wykonawcy. Komisja jest powoływana przez Zamawiającego. Warunkiem dokonania odbioru częściowego jest uprzednie wystawienie przez Inżyniera Świadectwa Przejęcia w zakresie części robót, o ile Wykonawca jest uprawniony do uzyskania takiego świadectwa zgodnie z warunkami Kontraktu.

#### 8.5. Odbiór ostateczny Robót

##### 8.5.1. Zasady odbioru ostatecznego Robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie Robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie zgłoszona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera.



Odbiór ostateczny Robót nastąpi w terminie ustalonym w <sup>17</sup> Dokumentach Kontraktowych, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia Robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.3.1, DM.00.00.00. Warunkiem dokonania odbioru ostatecznego jest uprzednie wystawienie przez Inżyniera Świadectwa Przejęcia.

Odbioru ostatecznego Robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera i Wykonawcy.

Komisja odbierająca podejmuje decyzje na podstawie:

- oceny wizualnej wykonanych Robót,
- oceny technicznej opartej na analizie przedłożonych dokumentów
- informacji zawartych w Sprawozdaniu Technicznym i Opinii laboratoryjnej – (dokumentach opracowanych przez Inżyniera),
- listy usterek i wad sporządzonej do Protokołu Oceny Technicznej załączonego do Świadectwa Przejęcia.

W toku odbioru ostatecznego Robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

Komisja może dokonać odbioru:

- a) bez uwag – wyniki badań kontrolnych mieszczą się w granicach tolerancji a ocena wizualna i przedstawione dokumenty nie budzą zastrzeżeń,
- b) z usterkami do usunięcia w okresie gwarancyjnym (z określeniem terminu usunięcia) stwierdzonymi w trakcie oceny wizualnej,
- c) z potrąceniami za wady trwałe (wyniki poszczególnych badań kontrolnych określonych w p. 6.3.2; 6.3.2.1; 6.3.2.2 – przekraczają nieznacznie granice tolerancji) ale wady te w ocenie Inżyniera i Komisji nie będą miały wpływu na trwałość obiektu i cechy eksploatacyjne.

Komisja nie dokonuje odbioru, gdy wady trwałe (wyniki badań kontrolnych przekraczają granice tolerancji ) mają wpływ na trwałość obiektu i bezpieczeństwo ruchu (wg oceny Inżyniera).

Komisja swoje stanowisko wyraża w protokole spisywanym w dniu odbioru.

W przypadku, gdy komisja z określonego powodu (leżącego po stronie Wykonawcy) przerwie odbiór to Kierownik Projektu w porozumieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali termin następny.

#### **8.5.2. Cechy podlegające ocenie przy Odbiorze Ostatecznym:**

- a) Mieszanka mineralno –asfaltowa
  - uziarnienie (ocena wg. dwóch parametrów: zawartości ziaren mniejszych od 0,063mm i zawartości ziaren większych od 2mm),
  - zawartość lepiszcza.
- b) Warstwa
  - grubość warstwy,
  - spadki poprzeczne,
  - szerokość,
  - wskaźnik zagęszczenia,
  - zawartość wolnych przestrzeni,
  - równość (podłużna i poprzeczna),
  - szczepność między warstwami (podbudową i wiążącą, podbudową i wyrównawczą, wyrównawczą i wiążącą, wiążącą i ścieralną oraz podbudową i ścieralną),
  - połączenia podłużne i poprzeczne (dot. wyłącznie w-wy ścieralnej),

Nawierzchnię z betonu asfaltowego uznaje się za wykonaną zgodnie ze STWiORB, jeżeli wyniki badań i sprawdzeń kontrolnych i ewent. badań dodatkowych i arbitrażowych przeprowadzonych przez Inżyniera są zgodne z wymaganiami w niej zawartymi.

Wszystkie przypadki przy których wyniki badań przekraczają granicę wymagań, będą uznawane za wadę. Mogą mieć miejsce również inne wady, które stwierdzi Komisja na Odbiorze Ostatecznym

Roboty wykonane z wadami, podlegają obniżeniu ich wartości (potrąceniom), chyba że Komisja ustali inaczej.

#### **8.5.3. Potrącenia**

Zasady i wartość potrąceń dla cech wymienionych w pkt. 8.5.2, ustala Komisja w przypadku gdy na dzień odbioru nie występują obowiązujące dokumenty w tym zakresie, po uprzedniej ocenie Inżyniera:

- jaki wpływ na trwałość i cechy eksploatacyjne ma występująca wada.
- powierzchnię na jakiej wada występuje.

W przypadku nie spełnienia parametru grubości, potrącenia powinny być naliczone za:

- różnicę grubości (między projektowaną i stwierdzoną) uwzględniając jej wpływ na trwałość nawierzchni i nośność.
- nie wbudowany materiał.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za jednostkę obmiaru wg p.7.2 wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla przyjętego sposobu wykonania i obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- koszty ewentualnych odpadów i ubytków materiałowych,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z badaniami,
- wykonanie prób technologicznych i odcinka próbnego,
- sprawdzenie i przygotowanie oczyszczonego podłoża,
- zabezpieczenie przez uszczelnienie złączy technologicznych poprzecznych i podłużnych stosownym materiałem,
- zabezpieczenie przez uszczelnienie spoin z urządzeniami obcymi stosownym materiałem,
- zabezpieczenie przez uszczelnienie spoin z urządzeniami ograniczającymi nawierzchnię stosownym materiałem,
- zabezpieczenie przez uszczelnienie krawędzi bocznych i powierzchni odsadzek (w poziomie) stosownym materiałem,
- zakrywanie i odkrywanie w trakcie robót urządzeń kanalizacyjnych, pokryw studni rewizyjnych i osadników, kratek ściekowych, dylatacji, itp.,
- wytworzenie mieszanki,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki, w warstwach o odpowiedniej grubości,
- zagęszczenie i obcięcie krawędzi,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń, w tym pomiar inwentaryzacji geodezyjnej,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

Polskie Normy powołane w WT-1

Polskie Normy powołane w WT-2

### 10.2. Inne dokumenty

„WT-1 Kruszywa do mieszanek mineralno – asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych 2010”

„WT-2 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych 2010”

Rozporządzenie MTiGM w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43 z dnia 2 marca 1999)

