

## **D.04.06.05.      Podbudowa z BA**

### **1.WSTĘP**

#### **1.1.Przedmiot SSTWiOR**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (SSTWiOR) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych na drogach powiatowych.

#### **1.2. Zakres stosowania SSTWiOR**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót stanowi część Dokumentów Przetargowy i Kontraktowych i należy je stosować w zleceniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres Robót objętych SSTWiOR**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie podbudowy z betonu asfaltowego i obejmują:

- wykonanie podbudowy grubości 7cm z betonu asfaltowego AC16P (KR3),

#### **1.4.Określenia podstawowe**

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

1.4.2. Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

1.4.3. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 16.

1.4.5. Beton asfaltowy (AC) – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

1.4.6. Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

1.4.7. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].

1.4.8. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

1.4.9. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

1.4.10. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.11. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.12. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

1.4.13. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.14. D – wymiar mieszanki mineralnej wyrażonej w milimetrach [mm] wymiarem górnego sita; w wypadku destruktu asfaltowego D jest większą wartością z wymiaru sita M/1,4 (M jest najmniejszym wymiarem sita przez które przechodzi 100% materiału) lub najmniejszego wymiaru sita, przez które przechodzi 85% materiału.

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

1.4.16. Destrukt asfaltowy [RA] - 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.

1.4.17. U RA d/D U - wielkość kawałków destruktu, RA - destrukt asfaltowy, d/D - wymiar kruszywa.

1.4.18. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

## 2.MATERIAŁY

### 2.1.Materiały do podbudowy z betonu asfaltowego

Materiał	Kategoria ruchu
	KR1 – KR2
Mieszanki mineralno-asfaltowa o wymiarze D,[mm]	16
Granulat asfaltowy o wymiarze d/D, [mm]	0/16
Lepiszczce asfaltowe	50/70
Kruszywa mineralne	tablica 1; 2; 3 niniejszej SSTWiOR

### 2.2.Kruszywo

Do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	Gc85/20
Tolerancja uziarnienia; wymagane kategorie:	G25/15, G20/15, G20/17,5
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f2
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	FI30 lub SI30
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C50/30
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż:	LA40
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:	F4
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria:	SB la
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPc</sub> 0,1

Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1:	wymagana odporność
---	--------------------

Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2;	wymagana odporność
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 p.19.3; kategoria nie wyższa niż:	V6,5

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{f85}$ lub $G_{a85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC20}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f3
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{f10}$
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, wymagana kategoria:	$E_{CS}$ Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{Lpc}$ 0,1

Tablica 2a. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego i/lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{f85}$ lub $G_{a85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC20}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f16
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{f10}$
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}$ 30
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}$ 0,1

### 2.3. Wypełniacz

Tablica 3. Wymagane właściwości wypełniacza\* do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>f</sub> 10
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1%(m/m)
Gęstość ziaren według EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	V28/45
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}$ 8/25
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS10
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC70
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, według PN-EN 459-2, wymagana kategoria:	KaDeklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BNDeklarowana

\* Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z p. 5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO<sub>3</sub> w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż CC<sub>70</sub>.

## 2.4.Asfalt

Tablica 4. Wymagania dla asfaltu drogowego 35/50 wg PN-EN 12591:2010 Załącznik krajowy NA (normatywny)  
Tablica NA 1 A oraz Tablica NA 1 B

Lp	Parametr	Metoda badania	Jednostka	Wymaganie
1	Penetracja w 25°C	EN 1426	0,1mm	35-50
2	Temperatura mięknięcia	EN 1427	°C	50-58
3	Temperatura zapłonu	EN ISO 2592	°C	≥ 240
4	Rozpuszczalność	EN 12592	% (m/m)	≥ 99,0
5	Temperatura łamliwości wg Fraassa	EN 12593	°C	≤ -5
Odporność na starzenie w temperaturze 163°C wg EN 12607-1				
6	zmiana masy (wartość bezwzględna)	EN 12607-1	%	≤ 0,5
7	pozostała penetracja	EN 12607-1 PN-EN 1426	%	≥ 53
8	wzrost temperatury mięknięcia	EN 12607-1 PN-EN 1427	°C	≤ 8

## 2.5.Granulat asfaltowy

Dopuszcza się do stosowania w mm-a granulatu asfaltowego w ilości nie większej niż 15% w metodzie „na zimno” i nie więcej niż 30% w metodzie „na gorąco”, m/m w stosunku do mm-a. Wymiar  $D$  kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru  $D$  mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mm-a. Zawartość materiałów obcych w granulacie z grupy 1, oznaczonych zgodnie z PN-EN 12697-42 może wynosić nie więcej niż 5 %, a zawartość materiałów z grupy 2 nie więcej niż 0,1%. Granulat powinien być jednorodny pod względem składu i składowany pod zadaszeniem.

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 tablicy 5.

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

Właściwość $a_i$	Dopuszczalny rozstęp wyników badań ( $T_{roz}$ ) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do:
	warstwy podbudowy
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

W opisie granulatu asfaltowego należy deklarować typ mieszanki lub mieszanek, z której pochodzi granulat. Należy zadeklarować także rodzaj kruszywa i temperaturę mięknięcia lepiszcza.

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.

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

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

$$(3)$$

w którym:

$T_{R\&Bmix}$  - 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 [°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 według dokumentacji projektowej. W tym celu należy zastosować asfalt o takich samych parametrach, jak asfalt wymagany lub przynajmniej o jeden rodzaj bardziej miękki. Nie należy stosować asfaltu bardziej miękkiego niż 70/100.

## 2.6 Środek adhezyjny

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać odpowiednie powinowactwo fizykochemiczne, gwarantujące odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnej pary kruszywo-lepiszcze. Ocenę przyczepności należy określić na wybranej frakcji mieszanki mineralnej wg PN-EN 12697-11, metoda A, Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

## 2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

### 2.7.1. Materiały do uszczelnienia połączeń

Wymagania dla elastycznych taśm, pas i zalew drogowych na gorąco. **Zakres stosowania elastycznych taśm bitumicznych oraz past asfaltowych.**

Tabela 6. Materiały do zapewnienia szczelności i ciągłości między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym” lub pomiędzy MMA a elementami wyposażenia drogi.

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne
	ruch	Rodzaj materiału	ruch
Warstwa wiążąca i podbudowy	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR 1-2
			KR 3-7

**Wymagania wobec elastycznych taśm bitumicznych**

Tabela 7. Wymagania wobec materiału na elastyczne taśmy bitumiczne Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami oraz winien wykazać się następującymi cechami:

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis Warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN EN 1427:2009		≥90 st.C
Penetracja stożkiem	PN EN 13880-2:2004		20 do 50 1/10 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN EN 13880-3:2004		10-30%
Zginanie na zimno	DIN 52123:2014	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0 st. C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920 1974	w temperaturze -10 st.C	≥ 10 % ≤ 1 N/mm2
Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy po postarzeniu termicznym	SNV 671 920 1974	w temperaturze -10 st.C	należy podać wynik

**Wymagania wobec past asfaltowych**

Tabela 8. Wymagania wobec materiału na pasty asfaltowe na zimno na bazie emulsji

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN EN 1425:2012	pasta
Odporność na spływanie	PN EN 13880-5:2004	Nie spływa
Zawartość wody	PN EN 1428:2012	≤50 % m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza:	PN EN 13074-1:2012 i PN EN 13074-2:2012	
Temperatura mięknięcia PiK	PN EN 1427:2009	≥ 70 st.C

Tabela 9. Wymagania wobec materiału na pasty asfaltowe na gorąco bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejuści	PN EN 13880-6:2004	homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN EN 1427:2009	≥80 st.C
Penetracja stożkiem w 25 st.C, 5 s, 150 g	PN EN 13880-2:2004	30 do 60 0,1mm
Odporność na spływ	PN EN 13880-5:2004	≤ 5,0 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN EN 13880-3:2004	10 - 50 %
Wydłużenie nieciągle (próba przyczepności) po 5 h, -10 st.C	PN EN 13880-13:2004	≥ 5 mm ≤ 0,75 N/mm2

**Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych**

Krawędź boczna złącza podłużnego winna być uformowana poprzez obcięcie nożem talerzowym warstwy w stanie gorącym bezpośrednio po jej zagęszczeniu.

Krawędź boczna złącza poprzecznego winna być uformowana poprzez usunięcie na zimno frezarką części niedogęszczonej oraz o niewłaściwej wysokości lub przyczepności.

Jeśli prace nie są kontynuowane bezpośrednio po w/w operacjach należy skontrolować stan krawędzi bocznych i w przypadku zanieczyszczeń starannie je usunąć.

Zimne krawędzie winny uprzednio być posmarowane gruntownikiem wg zaleceń producenta taśmy bitumicznej. Smarowanie powinno całkowicie pokryć boczną krawędź złącza.

Wymagana wysokość i grubości taśm bitumicznych: - warstwa ścierna:

Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy 2 - 3 mm. Taśma winna mieć grubość minimum 10 mm. -warstwa wiążąca i warstwa podbudowy bitumicznej:

Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na 2/3 wysokości licząc warstwy od górnej powierzchni. Minimalna wysokość taśmy 4 cm.

Taśma winna mieć grubość minimum 10 mm.

Wymagania wobec wbudowania past bitumicznych:

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta może być наносzona ręcznie lub mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości minimum 4 l/m<sup>2</sup>. (warstwa o grubości 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>)

## **1 2.8 Materiały do złączenia warstw konstrukcji**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe 60% według PN-EN 13808 zgodnie z *ST D.04.03.01*.

## **3.SPRZĘT**

### **Sprzęt używany do skropienia lepiszczem bitumicznym**

Do skrapiania lepiszczem bitumicznym należy stosować przyczepne lub samojezdne skraparki lepiszcza.

### **3.1.Sprzęt do mieszania**

Mieszanki mineralno-asfaltowe produkuje się w wytwórni (otaczarce) mieszanek mineralno-asfaltowych otaczanych na gorąco, o odpowiedniej wydajności, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, zapewniającej otrzymanie mieszanki o właściwej i jednolitej jakości, zawierającej dokładnie otoczone ziarna kruszywa.

### **3.3.Sprzęt do wbudowywania**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać układarką o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni, z automatycznym sterowaniem, pozwalającym na ułożenie warstwy z założoną grubością oraz szerokością, oraz z podgrzewaną płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczania lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco.

### **3.4.Sprzęt do zagęszczania**

Walce stalowe gładkie z wibracją, średnie i ciężkie. Walce ogumione ciężkie.

### **3.5 Pozostały sprzęt**

- skraparka,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- frezarka o szerokości 0,5 m.

## **4.TRANSPOTRT**

### **4.1. Asfalt**

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze oraz w zawory spustowe i przechowywać w zbiornikach z izolacją termiczną, umożliwiającą ogrzewanie asfaltu do właściwej temperatury roboczej. Termometry należy zainstalować w zbiornikach oraz w miejscu dozowania asfaltu do mieszalnika.

### **4.2 Wypełniacz**

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Wypełniacz należy składować w silosach przystosowanych do składowania materiałów sypkich, wyposażonych w odpowiedni system dozowania wypełniacza do mieszalnika.

### **4.3. Kruszywo**

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

#### 4.4. Środek adhezyjny

Środek adhezyjny należy przewozić w oryginalnych opakowaniach, zabezpieczonych przed uszkodzeniem.

#### 4.5. Emulsja asfaltowa

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

#### 4.6. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Beton asfaltowy należy dowozić na budowę sukcesywnie w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.).

Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych od produkcji do wbudowania powinny zapewniać utrzymanie temperatury w zależności od zastosowanego asfaltu (punkt 5.2).

Mieszanek należy przewozić samochodami samowyładowczymi wyposażonymi w plandeki o ładowności min. 20 Mg. Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, powinien zagwarantować spełnienie warunku zachowania temperatury wbudowania oraz nie przekraczać 2 godzin.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy

Wykonawca w terminie na miesiąc przed przystąpieniem do produkcji mieszanki, dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno - asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych materiałów wsadowych i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora, a także dokumenty potwierdzające wymaganą jakość stosowanych materiałów (deklaracje CE oraz dokumenty towarzyszące znakowaniu CE – aktualne, autoryzowane podpisem i datą).

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. Rzędne pola dobrego uziarnienia mieszanki mineralnej betonu asfaltowego do warstwy podbudowy oraz minimalne zawartości asfaltu podano w tablicy 10.

UWAGA: podane minimalne zawartości asfaltu dotyczą AC o referencyjnej gęstości mieszanki mineralnej równej  $2,65 \text{ Mg/m}^3$ . W przypadku uzyskania innej gęstości mieszanki mineralnej należy dla  $B_{\min}$  zastosować współczynnik korygujący  $\alpha$  wg wzoru:

$$\alpha = 2,65/p_a$$

$p_a$  - gęstość objętościowa ziarn kruszywa mieszanki mineralnej, w megagramach na metr sześcienny ( $\text{Mg/m}^3$ ), określona zgodnie z normą PN-EN 1097-6. W określeniu zawartości lepiszcza asfaltowego w mieszance należy uwzględnić chłonność kruszywa mineralnego.

Tablica 10. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej betonu asfaltowego do warstwy podbudowy oraz kategoria zawartości asfaltu.

Właściwość Przesiew [%(m/m)] AC 16 P KR3+7	
Wymiar sita #, [mm]	od
45	-
31,5	-



22,4	100
16	90
11,2	65
8	50
2	25
0,125	5
0,063	4,0
Zawartość lepiszczanin 4,2	

Tablica 11. Wymagania dla mieszanki mineralno- asfaltowej wykonanej warstwy

**Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR3-4**

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki
			AC 16 P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 x 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, pkt 4	V <sub>min</sub> 4,0 V <sub>max</sub> 7,0
Odporność na deformacje trwałe <sup>a,c)</sup>	C.1.20, wałowanie, P98-P100	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> 9,0
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C	ITSR 70
<ul style="list-style-type: none"> <li>* grubość płyty: AC 16 - 60 mm,</li> <li>* ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1</li> <li>* procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2</li> </ul>			

**5.2. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszanke mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce o mieszanii cyklicznym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane. Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika. Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^\circ\text{C}$ .

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  $30^\circ\text{C}$  od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura asfaltu 35/50 w zbiorniku nie powinna przekraczać  $190^\circ\text{C}$ .

Temperatura produkcji i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej z asfaltu 35/50 powinna mieścić się w granicach od  $190^\circ\text{C}$  do  $150^\circ\text{C}$ .

Dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej producent powinien wystawić dokument towarzyszący oznakowaniu CE. Dokument powinien zawierać:

- nazwę i adres producenta oraz miejsce produkcji,
- opis wyrobu (typ, oznaczenie, zastosowanie, itp.)
- warunki, którym odpowiada wyrób tj. odniesienie do niniejszych wymagań oraz obowiązujących norm,
- szczególne warunki stosowania,
- numer dołączonego certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji
- nazwisko, stanowisko osoby upoważnionej do podpisania deklaracji w imieniu producenta.

Wykonawca ma obowiązek informować Nadzór o aktualnym PPZ (Produkcyjny Poziom Zgodności) osiąganym przez WMA w danym tygodniu.

### 5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego) pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa, w przypadku dopuszczenia ruchu technologicznego podłoże oczyścić wodą pod ciśnieniem,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy, nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 12.

Tablica 12. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą)

Lp.	Klasa drogi	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę [mm]
		podbudowy
1.	Droga klasy G	12
2	Droga klasy Z, L, D	15

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Podłoże należy odebrać przez Inżyniera przed spryskaniem emulsją asfaltową i po spryskaniu. Przed rozłożeniem warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-asfaltowej, podłoże należy skropić emulsją asfaltową zgodnie z ST D.04.03.01. Kontrola musi podlegać ilości sprysku.

Powierzchnie czołowe krawężników, wjazdów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte materiałem uszczelniającym zgodnie z punktem 2.5 zaakceptowanym przez Inżyniera. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny. Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu powinna w razie konieczności zostać osuszona np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem.

### 5.4. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z mieszanki AC może być układana, gdy temperatura powietrza w ciągu ostatniej doby była nie niższa niż 0°C, a w czasie wykonywania robót nie niższa niż +5°C.

Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża.

Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym lub oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $v > 16$  m/s).

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inspektora Nadzoru kontrolnej produkcji w postaci zarobu próbnego, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Nie dopuszcza się wykonywania zarobu próbnego „na sucho”. z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27.

Maksymalne odchylenia składu mieszanki mineralnej od zatwierdzonej receptury powinny być utrzymane w granicach tolerancji (w % bezwzględnych) podanych w tabeli nr 14.

Pozytywne przeprowadzenie próby, powinno zostać potwierdzone przez Inżyniera.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

## 5.6.Odcinek próbny

Jeżeli Inspektor Nadzoru uzna za konieczne wykonanie odcinka próbnego to co najmniej 7 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,
- określenia potrzebnej ilości przejść walców do uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

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

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 1 000 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 100 m. *Wykonawca* może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez *Inżyniera* technologii wbudowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

## 5.7.Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być układana układarką całą szerokością lub dwoma układarkami (metoda „gorące” na „gorące”).

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna mieścić się w granicach podanych w p. 5.2. Faktyczną, wymaganą temperaturę zagęszczania należy ustalić podczas wykonywania odcinka próbnego.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie, zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi.

Wałowanie (zagęszczanie działki roboczej) należy rozpocząć od wstępnego zagęszczenia złącza za pomocą przejścia walca gładkiego wzdłuż spoiny (w poprzek osi jezdni głównej) w taki sposób, aby 2/3 szerokości walca znajdowało się na części „zimnej” nawierzchni – poprzedniej działce roboczej – a 1/3 szerokości walca rozpoczynanej działce roboczej. Następnie należy starannie zagęścić złącze walcem gładkim w poprzek spoiny rozpoczynając wałowanie strony o niższej rzędnej w kierunku wyższej dopychając mieszankę do spoiny.

Manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym, zabrania się postoju walca na cieplej nawierzchni

## 5.8. Połączenia technologiczne

### • Frezowanie końca działek roboczych warstw bitumicznych

Każdorazowo, po zakończeniu prac związanych z wykonywaniem odcinka nawierzchni bitumicznej, należy odciąć „na ciepło” końcowy fragment wykonanej warstwy za pomocą walca drogowego wyposażonego w odpowiednie urządzenie tnące. Powstała płaszczyzna powinna być pionowa na całej długości warstwy i zostać wykonana prostopadłe do osi jezdni. Czynność tę należy wykonać w miejscu, w którym końcowy odcinek działki roboczej posiada te same parametry zagęszczenia oraz grubość warstwy jak wykonana działka robocza. W przypadku, gdy z przyczyn technologicznych nie jest możliwe wykonanie odcięcia „na ciepło” dopuszcza się odfrezowanie końcowego odcinka wykonanej warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej.

Dla warstw wiążącej i ścieralnej bezzwłocznie nie wolno odcinać „na zimno” przy użyciu piły tarczowej końcowego odcinka wykonanej warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej, żeby nie dopuścić do nacięcia warstwy spodniej (górnej warstwy podbudowy). Nie wolno podsypywać zakończenia działek roboczych piaskiem i kruszywem.

Odspojenie zakończenia działki technologicznej powinno nastąpić bezpośrednio przed momentem wykonania spoiny/złącza technologicznego. Frezowanie

nawierzchni powinno zostać przeprowadzone w taki sposób zminimalizować uszkodzenia warstwy niżej leżącej.

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 oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową.

Wykonać nad rzadko rozmieszczonymi spoinami poprzecznymi warstwy wiążącej (co min 500m) planową dylatację warstwy ścieralnej poprzez jej nacięcie piłą na całą głębokość o szerokości około 10 mm, zagruntowanie odpowiednim środkiem gruntującym przewidzianym przez producenta masy zalewowej i wypełnienie twardą ale wysoce elastyczną (wysokomodyfikowaną) w niskich temperaturach masą zalewową. Wymaga się by masa zalewowa była typu N1 wg PN-EN 14188-1. Dylatacja musi zostać wykonana dokładnie nad spoiną poprzeczną. W tym celu przed ułożeniem warstwy ścieralnej należy po obu stronach nawierzchni trwale zaznaczyć jej lokalizację np. poprzez nabicie z obu stron kołków. Spoiny poprzeczne i podłużne wszystkich warstw WMS uszczelniać na wysokości co najmniej 2/3 od górnej krawędzi wysokomodyfikowaną polimerami taśmą bitumiczną o grubości 10 mm. Taśma winna być samoprzylepna w celu jej prawidłowego zamocowania przed kontynuacją układania MMA. Należy również pamiętać, aby poprzeczne spoiny/złącza technologiczne (z pominięciem warstw wykonywanych z WMS) w poszczególnych warstwach nawierzchni asfaltowej, które składają się na wielowarstwową konstrukcję nawierzchni, były przesunięte względem siebie, najlepiej o co najmniej 3 m.

Zagęszczanie początku działek roboczych warstw bitumicznych

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie, zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Wykonanie działki roboczej należy rozpocząć po uprzednim przygotowaniu złącza technologicznego. Wałowanie (zagęszczanie działki roboczej) należy rozpocząć od wstępnego zagęszczenia złącza za pomocą przejścia walca gładkiego wzdłuż spoiny (w poprzek osi jezdni głównej) w taki sposób, aby 2/3 szerokości walca znajdowało się na części „zimnej” nawierzchni - poprzedniej działce roboczej - a 1/3 szerokości walca rozpoczynanej działce roboczej. Następnie należy starannie zagęścić złącze walcem gładkim w poprzek spoiny rozpoczynając wałowanie strony o niższej rzędnej w kierunku wyższej dopychając mieszankę do spoiny. Manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym, zabrania się postoju walca na cieplej nawierzchni.

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi, a na odcinku łuku o jednostronnym spadku, należy rozpoczynać od dolnej krawędzi ku górze.

## 2 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości Robot podano w SSTWiOR D.00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 6.

### 3 6.1. Badania Wykonawcy przed przystąpieniem do robót

Miesiąc przed przystąpieniem do robót *Wykonawca* powinien je przygotować pod względem technologicznym poprzez:

- szczegółową analizę technicznych wymagań *Zamawiającego*,
- analizę potencjalnych źródeł zaopatrzenia w materiały wyjściowe do produkcji MMA charakteryzujące się cechami wymaganymi przez *Zamawiającego*,
- dogłębną analizę dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla asfaltu, kruszywa i dodatków pod względem kompletności deklaracji Producenta oraz cech klasowych w stosunku do wymagań *Zamawiającego* oraz ogólnych zasad narzuconych przez WT 1 i WT2 w obowiązującej dla kontraktu wersji,
- przeprowadzenie badań asfaltu i kruszyw w zakresie niezbędnym do opracowania wejściowego składu MMA z optymalizacją cech fizycznych i mechanicznych w zakresie dopuszczalnej tolerancji zawartości asfaltu ,
- przeprowadzenie laboratoryjnego badania typu dla każdej MMA z określeniem zawartości asfaltu rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego,
- przedstawienie co najmniej 4 tygodnie przed planowanym wbudowywaniem Inżynierowi do akceptacji pozytywnych sprawozdań z badania typu wraz z wynikami własnych badań asfaltu i kruszyw oraz dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla asfaltu, kruszywa i dodatków wchodzących w skład MMA.

## 4 6.2. Badania w czasie robót

### 5 6.2.1 Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 13. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań
<b>KONTROLNE BADANIA MATERIAŁÓW</b>		
1.	Uziarnienie kruszywa,	Jedno badanie na 2000 ton dostarczonego surowca i przy każdej zmianie
2.	Uziarnienie wypełniacza	1 raz na 300 t i w razie wątpliwości
3.	Właściwości asfaltu - Penetracja w 25°C oraz temperatura mięknięcia wg. PiK	1 x na każde 300 ton dostawy
4	Badania właściwości kruszyw zgodnie z tabl.1; 2; 3	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem i przy każdej zmianie..
5	Badania granulatu asfaltowego – ocena: zgodnie z punktem 2.5 Granulat asfaltowy tablica 4	1 raz na 500 oraz dla każdej dostawy na plac budowy. Do zatwierdzenia materiału jak w p.2.5
<b>KONTROLNE BADANIA MIESZANKI</b>		
6	Temperatura składników	Dozór ciągły
7	Temperatura mieszanki	Na wytwórni 1 raz na 1000 Mg, przy wbudowywaniu 1 raz na 200 Mg
8	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Jedno badanie z działki dziennie nie rzadziej niż 1 raz na 1000 Mg
9	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla oraz VMA i VMB (jeśli wymagane)	Jedno badanie z działki dziennie
<b>KONTROLNE BADANIA WARSTWY</b>		
10	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie:	2 próbki na 1 km jezdni z każdego pasa ruchu

### 6.2.2. Uwagi ogólne

Na etapie oceny jakości wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej podano wartości granicznej tolerancje, w których uwzględniono: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy, chyba że w konkretnym wypadku podano inaczej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji wg PN-EN 13108-21.

Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku *Wykonawca* proponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z *Inspektorem Nadzoru*.

### 6 6.2.3 Zawartość lepiszcza i uziarnienie

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem odchyłek  $\pm 0,3\%$ .

Uziarnienia każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem odchyłek, podanych w tablicy 14.

Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 14. Dopuszczalne wartości odchyłek

Oceniany parametr – przechodzi przez sito #, mm	Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku; %		
	AC, SMA, BBTM, PA		MA
	KR3÷7	KR1÷2	KR1÷7
0,063	2,5	3,0	3,5
0,125	4	5	-
2	5	6	5
D/2 lub sito charakterystyczne	6	7	6
D	7	8	6

### 6.2.4. Zawartość wolnych przestrzeni w mma

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla należy określać metodą opisaną w normie PN-EN 12697-8. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana według metody opisanej w normie PN-EN 12697-5 metoda A w wodzie. Gęstość objętościową próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania należy określać wg PN-EN 12697-6. Zawartość wolnych przestrzeni powinna mieścić się w granicach podanych w tablicy 11

### 7 6.2.5. Badanie właściwości kruszywa i asfaltu

Należy przeprowadzić dla każdej dostawy analizę dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla każdej dostawy asfaltu, pod względem kompletności deklaracji Producenta oraz cech klasowych w stosunku do wymagań Zamawiającego, oraz dla każdej dostawy należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

Dla każdej dostawy należy przeprowadzić analizę dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla każdego asortymentu, pod względem kompletności deklaracji Producenta, weryfikacji czy deklaracja dotyczy konkretnej dostawy, stałości cech klasowych oraz w stosunku do wymagań Zamawiającego.

Dla każdej dostawy, w każdym asortymencie kruszywa należy przeprowadzić badanie zapylenia oraz uziarnienia w celu potwierdzenia deklaracji Producenta oraz weryfikacji stałości uziarnienia.

Właściwości kruszyw i asfaltu należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy 13, należy określić właściwości kruszyw i asfaltu, zgodnie z pkt.2.

### 8 6.2.6. Pomiar temperatury składników mieszanki

Temperaturę składników mieszanki należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy 13. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanym w punkcie 5.2.

9

## 10 6.2.7 Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie rozładunku. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

Mieszanka asfaltowa nie może opuścić placu wytwórni o temperaturze wyższej niż 190°(asfalt 35/50). Do kosza zasypowego układarki nie może być wprowadzona mieszanka o temperaturze mniejszej niż 150 (asfalt 35/50).

Mieszanka o temperaturze powyżej maksymalnej określonej w tablicy nie może być wysyłana do miejsca wbudowania. Mieszanka o temperaturze poniżej minimalnej określonej w tablicy nie może być wyładowywana do kosza układarki.

## 11 6.2.8. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstością podaną w tablicy 13 na podstawie wyciętych próbek metodą wg PN-EN 12697-36. Grubość wykonanej warstwy określana na pojedynczej próbce nie może odbiegać od projektu o więcej niż +/-10%,

## 12 6.2.9. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla zagęszczonych z mieszanki mineralno – asfaltowej pobranej w lokalizacji zgodnej z miejscem wykonanego odwiertu. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania gęstości objętościowej na próbkach Marshalla w ciągu jednego dnia do obliczeń zagęszczenia należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń. Określanie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą Bwedług normy PN-EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%.

## 13 6.2.10. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mm-a oznaczonej wg PN-EN 12697-5z mieszanki mineralno – asfaltowej pobranej w lokalizacji zgodnej z miejscem wykonanego odwiertu. Wynik powinien mieścić się w przedziale podanym w tablicy nr 11

## 14 6.3. Badania cech geometrycznych warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

## 15 6.3.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano w tablicy 15

Tablica 15. Częstość oraz zakres badań i pomiarów warstwy podbudowy

Lp.	Badanie	Częstość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km na każdej jezdni
2	Równość podłużna	w sposób ciągły, dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu
3	Równość poprzeczna	nie rzadziej niż co 10 m na każdej jezdni
4	Spadki poprzeczne	Nie rzadziej niż co 20 m*
5	Rzędne wysokościowe	co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawężniach
6	Ukształtowanie osi w planie	co 100 m
7	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze
8	Wygląd zewnętrzny	cała powierzchnia wykonanego odcinka
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych		

## 16 6.3.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 5 cm.

## 17 6.3.3 Równość warstwy

## A. Ocena równości podłużnej

**Pomiar**

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia amierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina.

**Wymagania wobec równości podłużnej**

Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łąty i klina określa tabela 16.

Tabela 16. Maksymalne wartości odchyień równości podłużnej dla warstwy asfaltowych określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości	
		Ścieralna	Wiążąca
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	-	6
	Jezdnie MOP	-	9
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6 (dotyczy jedynie klasy Z)	9
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9	12

## B. Ocena równości poprzecznej

### Pomiar

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

### Wymagania wobec równości poprzecznej

Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej dla warstwy określa tabela 17.

Tabela 17. Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej dla warstwy asfaltowych

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości	
		ścieralna	Wiążąca
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	4	6
	Jezdnie MOP	6	9
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6	9
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9	12



#### 18 6.3.4.Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne warstwy podbudowy na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 0,5 \%$ .

#### 19 6.3.5.Rzędne wysokościowe

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Rzędne wysokościowe warstwy podbudowy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczoną tolerancją  $-1 \text{ cm}, +0 \text{ cm}$ . Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

#### 20 6.3.6.Usytuowanie osi w planie

Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 5 \text{ cm}$ .

#### 21 6.3.7.Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącza podłużnego i poprzecznego polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 22 6.3.8.Wygląd warstwy

Wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń

#### 6.3.9. 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 i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania 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 badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.3.10. 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 niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

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

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

## 23 7.OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest  $\text{m}^2$  (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy.

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SSTWiOR D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 24 8.ODBIÓR ROBÓT

### 25 8.1.Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SSTWiOR D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

### 26 8.2.Sposób obliczania potrąceń

Szczegółowy sposób obliczania potrąceń określa INSTRUKCJA DP-T 14 OCENA JAKOŚCI NA DROGACH KRAJOWYCH CZĘŚĆ I - ROBOTY DROGOWE stanowiąca Załącznik do zarządzenia Nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30 marca 2017 r.



**28 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w SSTWiOR D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> robót obejmuje:

- wykonanie odcinka próbnego w pobliżu robót,
- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wytworzenie betonu asfaltowego bazując na recepcie roboczej zaaprobowanej przez Inspektora nadzoru,
- transport mieszanki na plac budowy,
- zabezpieczenie krawężników, zakrywanie i odkrywanie urządzeń kanalizacyjnych w trakcie robót, pokryw studni rewizyjnych i osadników, kratk ściekowych, dylatacji, oznakowania stałego,
- przygotowanie powierzchni styku w tym oczyszczenie i posmarowanie asfaltem,
- mechaniczne/ręczne ułożenie mieszanki,
- mechaniczne zagęszczenie rozłożonej warstwy,
- wykonanie złączy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych Specyfikacją,
- uporządkowanie placu budowy.

**10.PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
PN-EN 12697-13	Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego
PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Kokleinywanie
PN-EN 12697-28	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
PN-EN 12697-29	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych na gorąco. Część 29: Oznaczenie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-30	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
PN-EN 12697-33	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych urządzeniem wałującym
PN-EN 12697-35	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 35: Mieszanie laboratoryjne
PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1: Beton asfaltowy
PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu
PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych

	przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 932-1	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
PN-EN 932-2	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
PN-EN 933-2	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw
PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 13043	Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda „Pierścień i Kula”
PN-EN 1426	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą.
BN-8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

WT-1 Wymagania Techniczne 2014Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych.  
Wydanie drugie poprawione.

WT-2 Wymagania Techniczne 2014Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych.  
Wydanie drugie poprawione.

WT-2 Wymagania Techniczne 2016 część II

INSTRUKCJA DP-T 14 OCENA JAKOŚCI NA DROGACH KRAJOWYCH CZĘŚĆ I - ROBOTY DROGOWE z dnia 30 marca 2017 r.