

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D.04.07.01**

**45233000-9**

**PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO**

**CPV : Roboty w zakresie konstruowania,  
fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni  
autostrad, dróg**



## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy podbudowy z betonu asfaltowego w związku z rozbudową drogi wojewódzkiej nr 441 Miłosław – Borzykowo na odcinku Mikuszewo - Borzykowo.

### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

- AC 22 P 35/50 KR 4 grubości 8 cm – droga wojewódzka,
- AC 22 P 35/50 KR 4 grubości 10 cm – droga wojewódzka,
- AC 22 P 35/50 KR 3 grubości 7 cm – drogi powiatowe.

### **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 Warstwa podbudowy zasadniczej – jedna lub dwie warstwy konstrukcji nawierzchni spełniająca(e) podstawową funkcję w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów.
- 1.4.3 Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.
- 1.4.4 Mieszanka mineralna – mieszanka kruszywa i wypełniacza o określonym składzie i uziarnieniu.
- 1.4.5 Typ mieszanki mineralno-asfaltowej – jest to określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na: krzywą uziarnienia kruszywa (ciągłą lub nieciągłą), zawartość wolnych przestrzeni, proporcję składników lub technologię wytwarzania i wbudowywania.
- 1.4.6 Beton asfaltowy (AC) – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.
- 1.4.7 Uziarnienie - skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.
- 1.4.8 Kategoria ruchu (KR) - jeden z przedziałów określających ruch projektowy od KR1 do KR7 w zależności od sumarycznej liczby osi równoważnych 100 kN w okresie projektowym.
- 1.4.9 Mieszanka drobnoziarnista – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa w której wymiar kruszywa D jest mniejszy niż 16 mm.
- 1.4.10 Mieszanka gruboziarnista – jest mieszanka mineralno-asfaltowa w której wymiar kruszywa jest nie mniejszy niż 16 mm.

- 1.4.11 Wymiar kruszywa - wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.
- 1.4.12 Kruszywo grube - kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d \geq 2$  mm.
- 1.4.13 Kruszywo drobne - kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.
- 1.4.14 Kruszywo łamane – jest to kruszywo naturalne lub sztuczne poddane mechanicznemu rozdrobnieniu.
- 1.4.15 Kruszywo niełamane – jest to kruszywo naturalne lub sztuczne nie poddane mechanicznemu rozdrobnieniu.
- 1.4.16 Pył - kruszywo z o wymiarach ziaren  $< 0,063$  mm.
- 1.4.17 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).
- 1.4.18 Próba technologiczna – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.
- 1.4.19 Technologia produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej o obniżonej temperaturze – technologia, w której w wyniku zastosowano odpowiedniego rodzaju asfaltu drogowego oraz odpowiedniej jego postaci, np. asfaltu spienionego wodą lub zeolitem, wytwarzana jest mma o obniżonej temperaturze produkcji w porównaniu do mma wytwarzanej w sposób tradycyjny na „gorąco”. Wbudowana mieszanka mineralno-asfaltowa wyprodukowana w technologii o obniżonej temperaturze charakteryzuje się takimi samymi lub lepszymi wartościami wymaganych parametrów normowych co mieszanka mineralno-asfaltowej z asfaltem drogowym (wytworzona w sposób tradycyjny).
- 1.4.20 Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – jest to określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na wymiar największego kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.
- 1.4.21 Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano STWIORB D-M.00.00.00. Za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót oraz ich zgodność z wymaganiami niniejszych ST odpowiedzialny jest Wykonawca robót.

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWIORB D-M.00.00.00. Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera.

### 2.1. Materiały do wykonania podbudowy z AC

Do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy z AC należy stosować materiały podane w tablicy 1.

**Tablica 1.** Materiały do wykonania podbudowy z AC

Lp.	Materiał	Wymagania według
1	Kruszywo grube	Tablica 2

2	Kruszywo drobne	Tablica 3 i 4
3	Wypełniacz	Tablica 5 i 6
4	Kruszywo o uziarnieniu ciągłym	Tablica 7
5	Asfalt: 35/50	Tablica 8
6	Środek adhezyjny	Punkt 2.3

Do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo wg PN-EN 13043 i WT-1 2014 Kruszywa, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. System oceny zgodności dla kruszyw 2+

**Tablica 2.** Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z AC

Lp	Właściwości kruszywa	Wymagania
		KR3÷KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G <sub>C85/20</sub>
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	FI <sub>30</sub> lub SI <sub>30</sub>
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C <sub>50/30</sub>
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>40</sub>
7	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:	F <sub>4</sub>
8	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria	SB <sub>LA</sub>
9	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC0,1</sub>
10	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1	wymagana odporność
11	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2	wymagana odporność
12	Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>6,5</sub>
13	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana
14	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana
15	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany

**Tablica 3.** Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8mm do podbudowy z AC

Lp	Właściwości kruszywa	Wymagania
		KR3÷KR4
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G <sub>F85</sub> lub G <sub>A85</sub>
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>TC20</sub>
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>3</sub>
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż	MB <sub>F10</sub>
5	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC0,1</sub>
6	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 rozdz. 8	deklarowana
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana
8	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana

**Tablica 4.** Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8\text{mm}$  do podbudowy z AC

Lp	Właściwości kruszywa	Wymagania
		KR3÷KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{TC20}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż	$MB_{F10}$
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs30}$
6	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana
8	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana

**Tablica 5.** Uziarnienie wypełniacza dodanego oznaczone wg PN-EN 933-10

Sito # [mm]	Przesiew [% (mm)]	
	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	Maksymalny zakres uziarnienia deklarowany przez producenta*
2	100	-
0,125	od 85 do 100	10
0,063	od 70 do 100	10

\* 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 tablicy

**Tablica 6.** Wymagane właściwości wypełniacza do podbudowy z AC

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania
		KR1÷KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-10:	Zgodnie z Tablicą 5
2	Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
3	Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)
4	Gęstość ziaren według EN 1097-7	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
6	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
8	Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wg PN-EN 459-2, wymagana kategoria:	$K_a$ Deklarowana
10	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$

Stosowanie pyłów z odpylania jest możliwe pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości  $CaCO_3$  w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż  $CC_{70}$ .

**Tablica 7.** Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z AC

Lp	Właściwości kruszywa	Wymagania
		KR3÷KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_{A85}$

3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	$FI_{30}$ lub $SI_{30}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{50/30}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż:	$LA_{40}$
7	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:	$F_4$
8	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria	$SB_{LA}$
9	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
10	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1	wymagana odporność
11	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2	wymagana odporność
12	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-lp. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{6,5}$
13	Kancistość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS} 30$
14	Jakość pyłów według PN-EN 933-9	$MB_{F10}$
15	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana
16	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana
17	Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	deklarowana

**Tablica 8.** Wymagania dla asfaltu 35/50 wg PN-EN 12591:2010 Załącznik krajowy NA (normatywny) Tablica NA 1 A oraz Tablica NA 1 B

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania wg
1	Penetracja w temperaturze 25°C, 0,1 mm	35-50	PN-EN 1426
2	Temperatura mięknięcia, °C	50-58	PN-EN 1427
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż, °C	$\geq 240$	PN-EN ISO 2592
4	Pozostała penetracja po starzeniu, %	$\geq 53$	PN-EN 1426
5	Zmiana masy po starzeniu <sup>b</sup> , %	$\leq 0,5$	PN-EN 12607-1
6	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu – opcja 1; lub Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu – opcja 2 <sup>a</sup> , °C	$\leq 8$ $\leq 11$	PN-EN 1427
7	Rozpuszczalność, %	$\geq 99$	PN-EN 12592
8	Lepkość dynamiczna w 60°C, Pa*s	$\geq 225$ lub NR <sup>c</sup>	PN-EN 12596
9	Temperatura łamliwości w Fraassa, °C	$\leq -5$ lub NR <sup>c</sup>	PN-EN 12593
10	Indeks penetracji	- 1,5 - + 0,7	Załącznik A
11	Lepkość kinematyczna w 135°C, mm <sup>2</sup> /s	$\geq 370$ lub NR <sup>c</sup>	PN-EN 12595

<sup>a</sup> w przypadku wyboru opcji 2 należy powiązać ją z wymaganiami dotyczącymi temperatury łamliwości wg Fraassa lub indeksu penetracji, albo nimi obydwoma, oznaczonymi dla lepiszcza nie poddanego procesowi starzenia

<sup>b</sup> zmiana masy może być wartością dodatnią lub ujemną

<sup>c</sup> NR – no requirement (brak wymagania. Może być stosowany w tych krajach, w których dana właściwość nie jest objęta wymaganiami prawnymi)

## 2.2. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego zestawu kruszywo/lepiszcze. Ocenę przyczepności należy określić na wybranej frakcji mieszanki

mineralnej według PN-EN 12697-11, metoda A, kruszywo 8/11 jako podstawowe. Dopuszcza się inne wymiary w przypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

W przypadku konieczności zastosowania środka adhezyjnego należy użyć środek, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań. Jeżeli nie jest możliwe udokumentowanie wcześniejszych, pozytywnych zastosowań, należy na ten środek przedstawić Aprobata Techniczną (PN-EN 13108-1, pkt. 4.1) i być zaakceptowany przez Inżyniera na podstawie wyników badań mieszanki.

## 2.3. Materiały do uszczelniania połączeń i krawędzi

### 2.4.1. Materiały do uszczelniania połączeń

Do uszczelnienia połączeń technologicznych tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy wiążącej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp.,
- emulsję asfaltową według PN-EN 13808:2013/Ap1:2014-07 lub inne lepiszcza.

Podstawą dopuszczenia do wbudowania materiałów stosowanych do uszczelnienia połączeń technologicznych są deklaracje producenta lub wyniki badań. Materiały do złączy i spoin zawierają tabele 9 i 10.

**Tablica 9.** Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	ruch	Rodzaj materiału	ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca i podbudowy	KR1 – KR7	Elastyczne taśmy bitumiczne	KR1 – KR7	Elastyczne taśmy bitumiczne

**Tablica 10** Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi.

Rodzaj warstwy	ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca i podbudowa	KR1 – KR7	Elastyczne taśmy bitumiczne

Materiały powinny posiadać ważną Aprobata Techniczną oraz być zaakceptowane przez Inżyniera.

### 2.4.2. Materiały do uszczelnienia krawędzi

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 lub asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 metodą na gorąco.

### 2.4.3. Materiały do złączenia warstw konstrukcji



Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe według PN-EN 13808:2013/Ap1:2014-07, Załącznik krajowy (normatywny) Tablica NA.2 zgodnie z ST D.04.03.01.

## **2.4. Składowanie materiałów**

### **2.4.1. Składowanie kruszywa**

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione tak, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia kruszywa w trakcie składowania.

### **2.4.2. Składowanie wypełniacza**

Składowanie wypełniacza powinno odbywać się w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji. Wypełniacz należy składować w silosach przystosowanych do składowania materiałów sypkich, wyposażonych w odpowiedni system dozowania wypełniacza do mieszalnika.

### **2.4.3. Składowanie środka adhezyjnego**

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

### **2.4.4. Składowanie asfaltu drogowego**

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają zanieczyszczenie asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w system grzewczy pośredni, tj. uniemożliwiający bezpośredni kontakt asfaltu z przewodami grzewczymi. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej musi znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

W zbiorniku magazynowym temperatura nie może przekroczyć  $190^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu 35/50.

### **2.4.5. Składowanie materiałów termoplastycznych**

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

### **2.4.6. Składowanie emulsji**

Warunki przechowywania emulsji nie mogą powodować utraty jej cech i obniżenia jakości. Przechowywanie i transport emulsji powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

## **3. SPRZĘT**

OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU PODANO W STWIORB D-M.00.00.00.

### **3.1. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być produkowana w wytwórni stacjonarnej (otaczarce) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, z możliwością dozowania dodatków adhezyjnych (metodą wtryskową przed dozowaniem asfaltu), wyposażonej w silos izolowany termicznie na gotową mieszankę mineralno-asfaltową o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej. Wydajność otaczarki powinna być dostosowana do wielkości robót. Na WMA ma być wdrożony certyfikowany system ZKP, zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21.

### **3.2. Sprzęt do układania mieszanki mineralno-asfaltowej**

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.

Co najmniej jeden walec stalowy w każdym zespole roboczym powinien być wyposażony w nóż do odcinania i dociskania krawędzi ciepłej mieszanki.

Do wykonywania połączeń poprzecznych należy uwzględnić użycie frezarki.

### **3.3. Sprzęt do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Należy stosować, właściwe do rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej, walce stalowe wibracyjne gładkie średnie i ciężkie, ogumione ciężkie o regulowanym ciśnieniu w oponach.

Wykonawca proponuje ilość i rodzaj sprzętu zagęszczającego, a jego skuteczność zostanie potwierdzona na odcinku próbnym.

### **3.4. Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni**

Do oczyszczania warstw nawierzchni należy stosować szczotki mechaniczne. Zaleca się użycie urządzeń dwuszczotkowych. Pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga szczotka powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zamiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające.

Sprzęt pomocniczy:

- sprężarki,
- zbiorniki z wodą,
- szczotki ręczne.

### **3.5. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni**

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarke lepiszcza wyposażoną dodatkowo w lancę do ręcznego spryskiwania. Skrapiarke powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- prędkości poruszania się skrapiarke,
- ilości lepiszcza.

Zbiornik na lepiszcze skraparki powinien być izolowany termicznie, tak aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Skraparka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10$  % od ilości założonej.

W miejscach trudnodostępnych należy stosować końcówkę (lancę) połączoną ze skraparką do ręcznego skropienia.

#### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Warunkach Kontraktu.

##### **4.1. Transport asfaltu**

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. Termometry należy zainstalować w zbiornikach oraz w miejscu dozowania asfaltu do mieszalnika.

##### **4.2. Transport kruszywa**

Transport kruszywa powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu i nadmiernym zawilgoceniem. Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu

##### **4.3. Transport wypełniacza**

Transport wypełniacza musi odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

##### **4.4. Transport środka adhezyjnego**

Środek adhezyjny, w opakowaniach fabrycznych, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone, tak aby nie uległo uszkodzeniu.

##### **4.5. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszanekę mineralno-asfaltową 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 przedziale od 150 do 190°C w przypadku asfaltu 35/50.

Mieszanekę 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 z zachowaniem min. temperatury wbudowania i zagęszczenia.

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.

#### 4.6. Transport emulsji asfaltowej

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. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M.00.00.00.

#### 5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i opracowanie recepty

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia badań materiałów, oraz opracowania recepty i przedstawienia do akceptacji Inżyniera w terminie 21 dni przed rozpoczęciem robót.

Wykonawca dostarczy projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej łącznie z badaniem typu oraz sprawozdaniami z badań (raportami z badań) powołanymi w badaniu typu, a także wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników.

Badania Typu należy przeprowadzić dla każdego nowego składu MMA oraz w przypadku:

- upływu 3 lat od ich wykonania,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany złoża kruszywa (jakiegokolwiek składnika),
- zmiany typu petrograficznego kruszywa,
- zmiany gęstości kruszywa o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>,
- zmiany kategorii kruszywa grubego w odniesieniu do: kształtu, udziału ziaren przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie,
- kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

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 uziarnienia wyznaczonego przez punkty graniczne. Rzędne punktów granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej betonu asfaltowego do warstwy podbudowy oraz minimalne zawartości asfaltu podano w tablicy 11.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa łamanego oraz niełamanego to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

**Tablica 11.** Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość asfaltu – podbudowa z AC

Lp.	Właściwość	Przesiew [% (m/m)]	
		AC 22 P	
Wymiar sita #		od	do
1	31,5	100	-
2	22,4	90	100
3	16	65	90
4	11,2	-	-
5	8	42	68
6	2	15	45
7	0,125	4	12
8	0,063	4,0	8,0
9	Zawartość	B <sub>min</sub> 4,0	

Mieszanek mineralno – asfaltową należy zaprojektować zachowując założenia WT-2:2014

**Asfalt rozpuszczalny S**, jest to różnica pomiędzy asfaltem całkowitym B, a nierozpuszczalnym B<sub>n</sub>

$$S = B - B_n [ \% ]$$

Zaprojektowana mieszanka mineralno-asfaltowa AC powinna spełniać wymagania podane w tabeli 12 (Lp. 1-3).

Wykonana podbudowa z AC powinna spełnić wymagania podane w tabeli 12 (Lp. 4-5).

**Tabela 12.** Wymagania wobec mieszanki AC warstwy podbudowy

Lp.	Właściwości	Wymagania AC 22 P KR3-4	Metoda i warunki badania
1	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance, warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 – C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń, temp. 135±5°C	V <sub>min</sub> 4,0 V <sub>max</sub> 7,0	PN-EN 12697-8, p.4
2	Wrażliwość na działanie wody, warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 – C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń, temp. 135±5°C	ITSR <sub>70</sub>	PN-EN 12697-12 Instrukcja badawcza zgodnie z zał. 1 WT 2 2014
3	Odporność na deformacje trwałe, warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 – C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub> , grubość płyty 60 mm, kondycjonowanie przed zagęszczeniem zgodnie z procedurą w zał. 2 WT 2 2014	WTS <sub>AIR0,30</sub> PRD <sub>AIR9,0</sub>	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, 10000 cykli, 60 °C,
4	Wskaźnik zagęszczenia, %	≥ 98	Punkt 6.2.3.8 niniejszej ST
5	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, % v/v	V <sub>min</sub> 3,0 V <sub>max</sub> 8,0	Punkt 6.2.3.9 niniejszej ST

UWAGA: gęstość mm-a należy oznaczyć zgodnie z PN-EN 12697-5, metoda A w wodzie

## 5.2. Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować zgodnie z procesem technologicznym przewidzianym dla danego rodzaju mieszanki w wytwórniach opisanych w punkcie 3.2.

Wszystkie składniki mieszanki: kruszywa, asfalt oraz dodatki powinny być dozowane, w procesie produkcji, w ilościach określonych w Badaniu Typu.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura przechowywania asfaltu w zbiorniku magazynowym nie powinna przekraczać:

- dla asfaltu drogowego 35/50  $190^{\circ}\text{C}$ ,

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.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić odpowiednio:

- dla asfaltu drogowego 35/50  $150 \div 190^{\circ}\text{C}$ ,

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA.

Minimalna temperatura MMA oznacza temperaturę w momencie jej dostawy na miejsce wbudowania.

Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako wyrób niezgodny.

### **5.3. Próba technologiczna**

#### **5.3.1. Produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej**

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej zobowiązany jest do przeprowadzenia, próby technologicznej procesu produkcyjnego w celu sprawdzenia poprawności dozowania składników podczas produkcji próbnej.

Wykonawca powinien wykonać sprawdzenie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na zgodność z Badaniem Typu na próbkach pobranych z produkcji i przedstawić Inżynierowi. Próbkę należy pobrać po ustabilizowaniu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Sprawdzenie zawartości asfaltu rozpuszczalnego w mieszanke mineralno-asfaltowej określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.3.3.1. W przypadku kiedy wynik badania składu wykracza poza tolerancje określone w punkcie 6.3.3.1, Wykonawca powinien skorygować ustawienia produkcyjne i ponownie wykonać produkcję próbną.

W przypadku produkcji MMA w kilku wytwórniach powinny one produkować mieszankę mineralno-asfaltową o takim samym składzie i z takich samych składników.

#### **5.3.2. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej – odcinek próbny**

Po wykonaniu produkcji próbnej i jej akceptacji przez Inżyniera, co najmniej na 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 wymaganych parametrów warstwy tj. wskaźnika zagęszczenia warstwy i wolnej przestrzeni w warstwie, określonych w punkcie 6.4.14. oraz 6.4.15.

Do wykonania odcinka próbnego Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy.

Długość i szerokość odcinka próbnego wykonania warstwy powinna być dobrana w zależności od posiadanego sprzętu do prawidłowego wbudowania mieszanki i uzyskania parametrów warstwy zgodnych ze specyfikacją.

Położenie oraz parametry geometryczne (długość i szerokość) odcinka próbnego powinien zatwierdzić Inżynier.

W celu oznaczenia i sprawdzenia zgodności parametrów warstwy z wymaganiami ST oraz oznaczenia zgodności składu z Badaniem Typu z odcinka próbnego należy do badań pobrać próbę mieszanki mineralno-asfaltowej zza rozkładarki z grubości całej układanej warstwy bez naruszenia dolnej warstwy zgodnie z PN-EN 12607-27.

Oznaczone parametry warstwy powinny spełniać wymagania zawarte w Tablicy 12 natomiast tolerancje dla oznaczonego składu określone zostały w Tablicy 14 kol d.

Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu wyników badań (oznaczenia składu i parametrów warstwy) z odcinka próbnego przez Inżyniera.

Za zgodą Inżyniera możliwe jest odstępianie od wykonywania odcinka próbnego.

#### 5.4. Warunki atmosferyczne

Temperatura otoczenia w ciągu doby przed przystąpieniem do robót nie powinna być niższa od 0°C, a w czasie robót nie niższa niż +5°C. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym lub oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V \geq 16$  m/s). Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu, jeżeli jest to konieczne, powinna być osuszona, np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem.

#### 5.5. Przygotowanie podłoża

Podłoże 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,
- suche.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy z AC nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 13.

**Tablica 13.** Maksymalne nierówności podłużne i poprzeczne podłoża pod warstwę podbudowy z AC – pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą

Klasa drogi	Element nawierzchni	
-------------	---------------------	--

		Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę podbudowy, mm
1	2	3
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia	12
	Jezdnie ulic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	12
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łączni, utwardzone pobocza	12
Z, L, D	Pasy ruchu	15

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

Jakiegokolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione.

Przed rozłożeniem warstwy podbudowy z AC, podłoże należy skropić emulsją asfaltową zgodnie z ST D 04.03.01. Kontrola musi podlegać ilość sprysku. Inżynier powinien odebrać podłoże przed spryskaniem emulsją asfaltową.

Powierzchnie czołowe krawężników, wjazdów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte emulsją asfaltową. Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu powinna w razie konieczności zostać osuszona np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem.

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.

Na podłożu nie może być śniegu lub lodu.

Skropienie należy wykonać z wyprzedzeniem w czasie na odparowanie wody. W przypadku stosowania rozkładarki wyposażonej w rampę skrapiającą dopuszcza się skropienie emulsją asfaltową bezpośrednio przed wykonaniem podbudowy z AC.

Temperatura emulsji asfaltowej kationowej powinna być zgodna z temperaturą zalecaną przez Producenta. Skropienie powinno być równomierne, wykonane w ilości podanej w ST D.04.03.01. Skropiona emulsją asfaltową warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny do całkowitego rozpadu emulsji i odparowania wody z emulsji.

## 5.6. Połączenie międzywarstwowe

Przed ułożeniem warstwy podbudowy z AC, warstwy niżej leżące będą oczyszczone i skropione emulsją asfaltową zgodnie z D.04.03.01. Wykonane skropienie winno być bezwzględnie odnotowane w Dzienniku Budowy jako roboty ulegające zakryciu.

Skropienie lepiszczem podłoża przed ułożeniem warstwy podbudowy z AC powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj. 0,5 – 0,7 kg/m<sup>2</sup>.

Skrapianie należy wykonać równomiernie stosując rampy do skrapiania np. skrapiaarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych np. ścieki uliczne oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropienie należy wykonać z wyprzedzeniem w celu odparowania wody.

## 5.7. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy podbudowy z AC



Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana zgodnie z przyjętą technologią przy użyciu układarki wyposażonej w układ z automatycznym sterowaniem grubości i utrzymaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymań. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne. Temperatura wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa od temperatury minimalnej podanej w punkcie 5.2.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Złącza poprzeczne w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 1 m.

Przed przystąpieniem do wykonania spoiny złącza miejsce połączenia działek roboczych powinno zostać dokładnie osuszone i oczyszczone z resztek pozostałego materiału oraz wszelkich nieczystości.

Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Warstwy należy układać w miarę możliwości całą szerokością. Dopuszcza się wbudowywanie warstwy pasami o mniejszej szerokości niż szerokość jezdni, lecz przy użyciu dwóch układarek przy niewielkich odległościach pomiędzy nimi (metoda „gorące na gorące”). Nie obramowany brzeg warstwy powinien być wyprofilowany.

Zagęszczanie rozłożonej mieszanki należy wykonywać walcami wibracyjnymi lub ogumionymi. Zagęszczanie mieszanki powinno być zgodnie ze schematem przejść walca zweryfikowanym na odcinku próbnym. 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 ciepłej nawierzchni.

## 5.8. Połączenia technologiczne

W przypadku rozkładania metodą „gorące przy zimnym”, aby zapewnić odpowiednie uszczelnienie nawierzchni w miejscach połączeń technologicznych spoin (podłużnych i poprzecznych), należy sfrezować krawędź wcześniej wykonanego pasa warstwy technologicznej. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz skośna.

Spoiny podłużnej nie można lokalizować w śladach kół. Złącza powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Sposób wykonania połączeń technologicznych (spoin podłużnych i poprzecznych) warstwy podbudowy i wiążącej z AC oraz materiał uszczelniający połączenia technologiczne powinien być uzgodniony z Inżynierem.

W przypadku rozkładania metodą „gorące przy gorącym” przy użyciu rozkładarek pracujących obok siebie, wydajności wstępnego zagęszczenia muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót ma zapewnić prawidłowe i szczelne połączenie układanych pasów warstwy. Zazwyczaj warunek ten zapewnia się przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległości między układanymi pasami nie była

większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w układaniu pasa warstwy na czas, po którym temperatura MMA obniży się poza dopuszczalną granicę. W takim wypadku kontynuowanie układania warstwy należy poprzedzić usunięciem ułożonego wcześniej pasa o długości do 3m, na całej szerokości oraz pełnej grubości. Frezować miejsca do połączeń technologicznych. Połączenie technologiczne należy wykonać zgodnie z opisem metody „gorące przy zimnym”. Do wykonania połączeń technologicznych „gorące przy zimnym” zastosować taśmę bitumiczną zgodnie ze wskazówkami producenta odnośnie mocowania.

Do uszczelniania krawędzi nawierzchni należy stosować materiały zgodne z punktem 2.4. W wypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających ją (np. krawężników) krawężnikom 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 materiałami uszczelniającymi zgodnymi z punktem 2.4. Materiały uszczelniające powinny 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 odsadзки danej warstwy należy również uszczelnić na szerokości, co najmniej 10 cm.

W wypadku nakładania warstwy na nawierzchnię przeznaczoną do ruchu należy odpowiednio ukształtować krawędź nakładanej warstwy, łączącej ją z niższą, 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.

## **5.9. Utrzymanie wykonanej warstwy**

Warstwy z mieszanek mineralno-asfaltowych należy utrzymywać w czystości.

W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy bitumicznej, Wykonawca powinien podjąć starania w celu jej oczyszczenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe, Inżynier podejmie decyzję o rozbiórce warstwy.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 6.

Badania dzielą się na:

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

Badania kontrolne dzielą się na:

- dodatkowe,
- arbitrażowe.

Jeżeli to konieczne, badania obejmują:

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

Na żądanie Inżyniera ze wszystkich materiałów składowych przewidzianych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej (kruszywo grube i drobne, wypełniacz, lepiszcze) oraz z wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy przekazać próbki o odpowiedniej wielkości, a Inżynier będzie je przechowywał pod zamknięciem.

Strony kontraktu potwierdzają uznanie próbek na piśmie, w protokole pobrania lub przekazania próbek. W ramach badań kontrolnych próbki te posłużą do oceny zgodności dostaw z warunkami kontraktu.

## **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie w terminie zgodnym z D.00.00.00 pkt. 2., Wykonawca powinien przedstawić Badania Typu dla betonu asfaltowego do podbudowy w celu jej zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia sytuacji wymienionych w punkcie 5.1 Badania Typu należy ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

## **6.3. Badania Wykonawcy w ramach własnego nadzoru**

### **6.3.1. Badania w czasie produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej wykonywane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji.**

Badania wszystkich składników mieszanek mineralno-asfaltowych należy wykonywać zgodnie z planem i częstotliwością Zakładowej Kontroli Produkcji oraz zapisami normy PN-EN 13108-21. Wykonawca powinien udostępnić plan badań składników oraz wyniki badań na wezwanie Inżyniera. Dodatkowo należy pobierać próby świadki asfaltu co 200 t w ilości  $1000\text{ g} \pm 10\%$  przekazać je Inżynierowi.

*Do próby należy dołączyć kopie dokumentu dostawy wraz ze świadectwem badania dostawcy asfaltu. Próba powinna zawierać opis: datę dostawy, datę pobrania próby oraz nr kolejny próby.*

Badania wykonywane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji należy przeprowadzać na próbkach pobranych z wyprodukowanej mieszanki przed jej wysłaniem na budowę z częstotliwością uzależnioną od Produkcyjnego Poziomu Zgodności (PPZ).

### **6.3.2. Badanie właściwości asfaltu**

Wykonawca co 300 ton powinien wykonać badanie penetracji i temperatury mięknięcia i wyniki badań zestawiać z wynikami Dostawcy asfaltu.

### 6.3.3. Ocena zgodności wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej

Ocenę zgodności mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać w oparciu o wyniki badań oznaczenia uziarnienia i zawartości asfaltu (składu mieszanki) próbek pobranych z wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej przed wysłaniem jej na budowę. Probki należy pobierać regularnie i losowo zgodnie z PN-EN 12697-27 i PN-EN 12697-28 w taki sposób aby były reprezentatywne dla całej produkcji.

#### 6.3.3.1. Produkcyjny poziom zgodności

Produkcyjny poziom zgodności należy wyznaczać metodą pojedynczego wyniku.

Wyniki badań każdego pojedynczego składu mieszanki należy sprawdzić na zgodność z kryterium podanym w Tablicy 14 kol.c. i należy określić jako wynik **zgodny lub niezgodny**. Wynik klasyfikowany jest jako niezgodny jeżeli którykolwiek z sześciu wskazanych parametrów wyszczególnionych w Tablicy 14 kol.c nie mieści się w zakresie odchylenia. Na podstawie liczby **wyników niezgodnych z wymaganiami spośród ostatnich 32 badań** należy określić Produkcyjny Poziom Zgodności wg tablicy 15, z którego wynika częstotliwość określona w Tablicy 16 z jaką należy wykonywać badania. Podstawową kategorią częstotliwości badań jest kategoria Z. Podane częstotliwości należy traktować jako minimalne. Bieżący zapis PPZ, należy przechowywać w wytwórni. PPZ należy określać w cyklach tygodniowych.

W przypadkach szczególnych związanych z wytwórnią:

- a) przy uruchomieniu nowej wytwórni lub po jej przeniesieniu częstość badań należy utrzymywać na PPZ-C, aż do przeprowadzenia 32 analiz,
- b) po wyłączeniu jej na minimum trzy miesiące, dużej naprawy lub przeglądu PPZ należy obniżyć o jeden poziom aż do momentu otrzymania 32 wyników badań z nowego okresu produkcyjnego.

Po wykonaniu 32 analiz należy określić i zachować kroczącą bieżącą wartość średnią dla każdego parametru z ostatnich 32 analiz. Wartości średnie sześciu parametrów należy sprawdzić na zgodność z kryterium podanym w Tablicy 14 kol. d. Jeżeli średnie odchylenia nie mieszczą się w zakresie odchylenia to wyrób należy uznać za **niezgodny** i należy podjąć działania korygujące.

**Tablica 14.** Odchylenia stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej z Dokumentacją Projektową.

Lp.	Przechodzi przez sita (procenty)	Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%]	Dopuszczalne odchylenie średnie od założonego składu [%]
		Mieszanki gruboziarniste	Mieszanki gruboziarniste
<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>
1.	D	-9/+5	±5
2.	D/2	±9	±4
3.	2 mm	±7	±3
4.	0,125 mm	±5	±2
5.	0,063 mm	±3	±2
6.	Zawartość rozpuszczonego lepiszcza	±0,6	±0,3

**Tablica 15.** Określenie Produkcyjnego Poziomu Zgodności Wytwórni

Pojedyncze wyniki Liczba wyników niezgodnych, spośród ostatnich 32 badań	Produkcyjny poziom zgodności
od 0 do 2	A
od 3 do 6	B
>6	C

**Tablica 16.** Minimalna częstość badań składu i uziarnienia wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej (tony/badania).

Kategoria	PPZ A	PPZ B	PPZ C
Z	2 000	1 000	500
Dodatkowo, w przypadku pracujących wytwórni, które wytwarzają niewielkie ilości mieszanki i dla których minimalna częstość badań wynikająca z powyższej tablicy byłaby zbyt odległa w czasie powinno zostać zrobione przynajmniej 1 badanie na 5 dni roboczych.			

### 6.3.4. Zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni należy sprawdzić wg normy PN-EN 12697-8 na próbkach przygotowanych z mieszanki pobranej na wytwórni przed wysłaniem jej na budowę dokładnie taki sam sposób, jak przygotowane zostały próbki użyte podczas wykonywania Badania Typu. Probki powinny być pobrane zgodnie z normą PN-EN 12697-27, tak aby otrzymać wystarczającą ilość mieszanki do wykonania wymaganych badań. Częstość badania zawartości wolnych przestrzeni na próbkach z mieszanki pobranej na wytwórni zawiera Tablica 17.

**Tablica 17.** Częstość wykonywania badań zawartości wolnych przestrzeni w czasie produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Poziom PPZ	Częstość badania
Nie dotyczy	każde 5 000 t

Zawartość wolnych przestrzeni w uformowanych próbkach z gorącej mma nie może odbiegać od wymagań podanych w Tablicy 12.

### 6.3.5. Kontrola procesu produkcyjnego i transportu

Proces produkcyjny mieszanki mineralno-asfaltowej oraz transportu należy kontrolować zgodnie z zapisami zawartymi w Tablicy 18.

**Tablica 18.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Wyszczególnienie badań		Częstotliwość badań
<b>Kontrola procesu produkcji i transportu</b>	1	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	• Dozór ciągły
	2	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej w wytwórni	• Każdy załadunek
	3	Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej	• Każdy załadunek
	4	Ocena wizualna przydatności samochodów transportowych	• Przed pierwszym użyciem oraz w przypadku wątpliwości
	5	Ocena wizualna czystości samochodów transportowych	• Każdy pojazd przed załadunkiem

### **6.3.6. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej**

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury odpowiedniego termometru zamontowanego na wytwórni. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

### **6.3.7. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej w wytwórni przy załadunku**

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu wskazania odpowiedniego termometru zamontowanego na wytwórni. Dokładność pomiaru  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

### **6.3.8. Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej na wytwórni**

Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji i załadunku oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

### **6.3.9. Ocena wizualna przydatności samochodów transportowych**

Sprawdzeniu podlega przydatność samochodów transportowych do przewozu mieszanki mineralno-asfaltowej pod kątem izolacyjności i zabezpieczenia mieszanki przed wpływami atmosferycznymi. Ocenę należy wykonywać przed pierwszym użyciem danego samochodu oraz w trakcie jego użycia.

### **6.3.10. Ocena wizualna czystości samochodów transportowych**

Sprawdzeniu podlega czystość skrzyni ładunkowej samochodu transportowego pod kątem obecności zanieczyszczeń, tj. brył gruntu, resztek starej mieszanki mineralno-asfaltowej, spryskania powierzchni skrzyni niedozwolonymi środkami mającymi ułatwiać rozładunek mieszanki. Ocenie podlega każdy pojazd przed załadunkiem.

## **6.4. Pozostałe badania Wykonawcy**

*Pozostałe 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 warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wykonawca powinien 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 kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi. ***Wyniki tych badań są podstawą odbioru.*** W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według punktu 6.5.

### **6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów Wykonawcy**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonawcy przeprowadzanych w ramach własnego nadzoru podano w tablicy 19

**Tablica 19.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonawcy przeprowadzanych w ramach własnego nadzoru.

L.p.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Temperatura powietrza	Co najmniej 3 razy dziennie, w tym jeden raz przed przystąpieniem do robót
2.	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania/wałowania warstwy	Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozkładarki lub podajnika
3.	Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozkładarki lub podajnika
4.	Grubość wykonywanej warstwy	Nie rzadziej niż co 25 m w osi i na brzegach warstwy
5.	Szerokość warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej
6.	Spadki poprzeczne warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej <sup>2)</sup>
7.	Równość poprzeczna warstwy	Pomiar łatą 4-metrową i klinem nie rzadziej niż co 10 m
8.	Równość podłużna warstwy	Pomiar łatą 4-metrową i klinem nie rzadziej niż co 10 m lub metodą równoważną
9.	Rzędne wysokościowe warstwy <sup>1)</sup>	Pomiar rzędnych w osi i przekrojach poprzecznych oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
10.	Ukształtowanie osi w planie <sup>1)2)</sup>	Współrzędne osi ze skokiem według dokumentacji projektowej
11.	Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy	Ocena ciągła
12.	Ocena wizualna jakości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy	Ocena ciągła wszystkich długości złączy i krawędzi
13.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy <sup>3)</sup>	Jedna próba na każde rozpoczęte 500 mb każdego pasa i dla każdej warstwy
14.	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie <sup>3)</sup>	Jedna próba na każde rozpoczęte 500 mb każdego pasa i dla każdej warstwy
15.	Połączenie międzywarstwowe <sup>3)</sup>	Jedna próbka na 400 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości

<sup>1)</sup> Wyniki pomiarów geodezyjnych należy przekazać w formie numerycznej zaakceptowanej przez Inżyniera.

<sup>2)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

<sup>3)</sup> Częstotliwość zalecana (w uzasadnionych przypadkach) może ulec zmianie na wniosek Inżyniera i Zamawiającego.

#### 6.4.2. Temperatura powietrza

Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich realizacji w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym okresie realizacji dziennej działki roboczej.

#### 6.4.3. Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku

rozkładarki i odczytaniu temperatury. Zaleca się stosowanie mierników na podczerwień do bezdotykowego pomiaru temperatury jako znacznie ułatwiających pomiar i zwiększających bezpieczeństwo pracowników. Dodatkowo, należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozkładarki w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie niższa niż podana w punkcie 5.2 należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

#### **6.4.4. Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej**

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozkładarki oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

#### **6.4.5. Grubość warstwy**

Grubość warstwy należy sprawdzać metodą geodezyjnej inwentaryzacji rzędnych nawierzchni w przekrojach poprzecznych rozmieszczonych nie rzadziej, niż co 25 m, w co najmniej 3 punktach pomiarowych – w osi i przy brzegach warstw. Grubość warstwy po wykonaniu nie może różnić się od projektowanej w więcej niż  $\pm 10\%$  w jakimkolwiek punkcie sprawdzenia, z jednoczesnym zastrzeżeniem, że na całym odcinku grubość średnia nie może być mniejsza od projektowanej.

#### **6.4.6. Szerokość warstwy**

Szerokość warstwy powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją  $-0 +10$  cm. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### **6.4.7. Spadki poprzeczne warstwy**

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

#### **6.4.8. Równość poprzeczna warstwy**

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.

**Tablica 20** Dopuszczalne wartości odchylen równości poprzecznej przy odbiorze warstwy



Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyień równości poprzecznej warstwy podbudowy [mm]
1	2	3
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	9
	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	12
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic	12
	Utwardzone pobocza	15
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

#### 6.4.9. Równość podłużna warstwy

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyień równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. Pomiar należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu. Prędkość planografu w czasie pomiaru nie powinna przekraczać 15 km/h. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina. Wartości dopuszczalne odchyień równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem podano w Tablicy 21.

**Tablica 21** Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyień równości podłużnej warstwy podbudowy [mm]
1	2	3
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	9
	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	12
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic	12
	Utwardzone pobocza	15
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

#### 6.4.10. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 1$  cm.

#### 6.4.11. Ukształtowanie osi w planie

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

#### 6.4.12. Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy

Warstwy powinny mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

#### 6.4.13. Ocena wizualna jakości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw należy przesunąć względem siebie co najmniej o 15 cm w kierunku poprzecznym od osi jezdni, pamiętając aby złącze podłużne nie było umiejscowione w śladzie koła pojazdów. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym od osi jezdni. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.4.14. Wskaźnik zagęszczenia wykonanej warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy oznaczyć zgodnie z PN-EN 13108-20, zał. C.4. Wskaźnik zagęszczenia warstwy ma spełniać wymagania pkt. 5.1 w każdej próbce pobranej z zagęszczonej warstwy.

Zamawiający zastrzega sobie prawo oznaczania wskaźnika zagęszczenia w sposób następujący:

$$W_z = (\rho_{bw} / \rho_{bl}) * 100\%$$

- $\rho_{bw}$  - gęstość objętościowa warstwy, oznaczona na próbce rdzeniowej pobranej w miejscu pobrania luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej [ $\text{kg/m}^3$ ]
- $\rho_{bl}$  - gęstość objętościowa, oznaczona na próbkach zagęszczonych laboratoryjnie z mieszanki pobranej z za rozkładarki w jednoznacznie określonym miejscu (jezdni, km, strona) [ $\text{kg/m}^3$ ]

#### 6.4.15. Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie należy oznaczyć zgodnie z PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie nie może wykraczać poza przedział podany w punkcie 5.1 w każdej próbce pobranej z zagęszczonej warstwy.

Zamawiający zastrzega sobie prawo oznaczania zawartości wolnych przestrzeni w warstwie w sposób następujący:

$$V_m = ((\rho_w - \rho_{bw}) / \rho_w) * 100\%$$

- $\rho_w$  - gęstość warstwy, oznaczona na mieszance pozyskanej z rozdrobnienia uprzednio pobranego z warstwy rdzenia w jednoznacznie określonym miejscu (jezdni, km, strona) zgodnym z miejscem poboru luźnej mieszanki do oznaczenia gęstości objętościowej  $\rho_{bl}$  [ $\text{kg/m}^3$ ]
- $\rho_{bw}$  - gęstość objętościowa warstwy, oznaczona na próbce rdzeniowej pobranej w miejscu pobrania luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej [ $\text{kg/m}^3$ ]

### 6.5. Badania kontrolne wykonywane przez Inżyniera

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w specyfikacji.

Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Wykonawca jest zobowiązany do udzielenia pomocy Inżynierowi przy pobieraniu i wykonywaniu badań na miejscu budowy, jeżeli zaistnieje taka konieczność. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Wykonawca może pobierać i pakować do wysyłki próbki do badań kontrolnych tylko w obecności Inżyniera. Do wysyłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Inżynier lub uznana przez niego placówka badawcza. Inżynier decyduje o wyborze takiej placówki.

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

#### **6.5.1. Badania kontrolne kruszywa**

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- dla wypełniacza 2 kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

#### **6.5.2. Badania kontrolne lepiszcza**

Z dostaw asfaltu co 200 t należy pobrać próbkę w ilości  $1000g \pm 10\%$  i poddać ją badaniom penetracji i temperatury mięknięcia (PiK).

#### **6.5.3. Badania kontrolne materiałów do uszczelniania połączeń**

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 6 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

#### **6.5.4. Badania kontrolne mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy**

Rodzaj i zakres badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- mieszanka mineralno-asfaltowa:
  - uziarnienie,
  - zawartość lepiszcza,
  - gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.
- wykonana warstwa:
  - wskaźnik zagęszczenia,
  - równość,
  - grubość,
  - zawartość wolnych przestrzeni,
  - badanie połączenia międzywarstwowego.

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej, wskaźnika zagęszczenia, zawartości wolnych przestrzeni oraz połączenia międzywarstwowego należy wykonywać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 1000mb jednorazowo wbudowywanej szerokości. W razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona.

## 6.6. 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 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 odcinki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych. Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

## 6.7. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. wynikające z przeprowadzonych własnych badań). Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych. Laboratorium to musi zostać zaakceptowane przez Wykonawcę, Inżyniera i Zamawiającego. Do przeprowadzania badań arbitrażowych powinno być wybierane laboratorium posiadające akredytację na daną metodę badania i w danym zakresie przeprowadzania badania (tam gdzie to możliwe). Koszty badań arbitrażowych wraz z 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 zawiadomienia przez Inżyniera.

## 6.8. Dopuszczalne odchyłki składu ziarnowego mieszanki mineralno-asfaltowej

Uziarnienie próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy pobranej z za rozkładarki z danego odcinka budowy, przed jej zagęszczeniem (w uzasadnionych przypadkach uziarnienie mma po jej zagęszczeniu oznaczone na rdzeniu o średnicy minimum 150 mm), nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek, które nie mogą być większe niż wartości podane w tablicy 22.

**Tablica 22.** Dopuszczalne odchyłki uziarnienia od założonego składu

Lp.	Przechodzi przez sita (procenty) (%)	Dopuszczalne odchylenie od założonego składu (%)
1	D	±5
2	D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego	±4
3	2mm	±3
4	sito charakterystyczne dla kruszywa drobnego	±2
5	0,063	±2

## 6.9. Dopuszczalne odchyłki zawartości lepiszcza

Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy pobranej zza rozkładarki z danego odcinka budowy przed jej zagęszczeniem (w uzasadnionych przypadkach zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mma po jej zagęszczeniu oznaczona na rdzeniu o średnicy minimum 150mm) nie może różnić się od wartości projektowej o wartość  $\pm 0,3\%$ . Po uwzględnieniu odchyłki, zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mma nie może być mniejsza niż  $B_{min}$ .

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

Dla ustalenia powierzchni warstwy wiążące są wymiary górnej płaszczyzny warstwy.

Do obmiaru nie wlicza się powierzchni powstałej w wyniku wykonania warstwy szerszej od projektowanej (w ramach dopuszczalnej odchyłki/tolerancji).

Jednostką obmiaru robót jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z AC.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST, jeżeli pomiary i badania zgodnie z punktem 6 dały wyniki pozytywne.

W wypadku wyników odbiegających od wymagań ST należy stosować zapisy punktów 9.2.4, 9.2.5, 9.2.6. dokumentu „WT-2.Nawierzchnie asfaltowe 2008” o ile warunki Umowy nie określają inaczej.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00.

Cena wykonania 1  $m^2$  warstwy podbudowy z AC obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- zakup niezbędnych materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- uszczelnienie złączy taśmą bitumiczną,
- pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników itd.,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- koszt odpadów i ubytków materiałowych,
- koszt robót tymczasowych, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- koszt prac tymczasowych, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.,
- odwiezienie sprzętu,
- uporządkowanie terenu robót.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 196-2	Metody badania cementu. Część 2: Analiza chemiczna cementu
PN-EN 932-1	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 3: Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren 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. Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
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 ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
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-1426	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą
PN-EN 1427	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścienia i Kula
PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 1: Analiza chemiczna
PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia. Metoda otwartego tygla Clevelanda
PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 12592	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie rozpuszczalności

PN-EN 12593	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
PN-EN 12595	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie lepkości kinematycznej
PN-EN 12596	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
PN-EN 12597	Asfalty i produkty asfaltowe. Terminologia
PN-EN 12607-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza. Część 1: Metoda RTFOT
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 12697-5	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 12697-10	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 10: Zagęszczalność
PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Oznaczanie powinowactwa 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 mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
PN-EN 12697-14	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 14: Zawartość wody
PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 18: Spływność lepiszcza
PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie
PN-EN 12697-23	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Oznaczanie wytrzymałości mieszanki mineralno-asfaltowej na rozciąganie pośrednie
PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
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 na gorąco. Część 29: Oznaczanie 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 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
PN-EN 12697-38	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
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 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 2: Liczba bitumiczna
PN-EN 13808	Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

Wymagania Techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych, WT-1 2014

Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych, WT-2 2014

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.

Rozporządzenia MTiGM z dnia 2 marca 1999r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR) (Dz. U. 05. 178. 1481 Z późn.zm.).