

## D-05.00.00 NAWIERZCHNIE

**D - 05.03.05a NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA wg WT-1 i WT-2 2014 r.**

**D - 05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIĄŻĄCA I WYRÓWNAWCZA wg WT-1 i WT-2 2014 r.**

**45233000-9 CPV: Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg**

D-05.03.05a.21 Wykonanie nawierzchni z betonu asfaltowego, warstwa ścieralna, gr. w-wy 3 cm, kat. ruchu KR-1

D-05.03.05a.21 Wykonanie nawierzchni z betonu asfaltowego, warstwa ścieralna, gr. w-wy 4 cm, kat. ruchu KR-2

D-05.03.05b.21 Wykonanie nawierzchni z betonu asfaltowego, warstwa wiążąca, gr. w-wy 3 cm, kat. ruchu KR-1

D-05.03.05b.32 Wykonanie nawierzchni z betonu asfaltowego, warstwa wiążąca, gr. w-wy 8 cm, kat. ruchu KR-4

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstw konstrukcji nawierzchni z betonu asfaltowego wykonywanej w ramach realizacji inwestycji pod nazwą:

**Rozbudowa ul. A. Grygowej w Lublinie  
na odcinku od ronda będącego skrzyżowaniem z ul. Pancerniaków do łącznicy z ul. Metalurgiczną  
wraz z budową wiaduktów i łącznicy do ul. M. Rataja**

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie: warstw ścieralnych i warstw wiążących:

- warstwy ścieralnej AC 5 S 70/100, grub. 3 cm – kat. ruchu KR1
  - na ścieżce rowerowej – konstrukcja nr 4
- warstwy ścieralnej AC 11 S 50/70, grub. 4 cm – kat. ruchu KR2
  - na drodze serwisowej i zjazdach publicznych – konstrukcja nr 2
- warstwy wiążącej AC 5 W 70/100, grub. 3 cm – kat. ruchu KR1 (**wymagania jak dla AC 8 S 70/100**)
  - na ścieżce rowerowej – konstrukcja nr 4
- warstwy wiążącej AC WMS 16 W PMB 25/55-60, grub. 8 cm – kat. ruchu KR4
  - na ulicy A.Grygowej oraz łącznicy do ul. M. Rataja – konstrukcja nr 1

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Nawierzchnia** -jest to konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw, służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu pojazdów.

**1.4.2. Warstwa** - jest to element konstrukcji nawierzchni zbudowany z jednego materiału, który może składać się z jednej lub wielu warstw technologicznych.

**1.4.3. Warstwa ścieralna** - jest to górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

**1.4.4. Warstwa wiążąca** - jest to warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

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

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

**1.4.7. Beton asfaltowy** - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

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

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

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

**1.4.11. 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).

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

**1.4.13. Skład mieszanki (recepta)** - jest to docelowy skład mieszanki mineralno-asfaltowej, który może być podany jako skład wejściowy lub wyjściowy.

**1.4.14. Wejściowy skład mieszanki** - jest to skład mieszanki zawierający: materiał' składowe, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej (zazwyczaj wynik walidacji laboratoryjnie zaprojektowanego składu mieszanki).

**1.4.15. Wyjściowy skład mieszanki** - jest to skład mieszanki zawierający: materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartość lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczone laboratoryjnie (zazwyczaj wynik walidacji produkcji).

**1.4.16. Dodatek** - jest to materiał, który może być dodawany do mieszanki w małych ilościach (np. włókna organiczne i nieorganiczne lub polimery celu poprawy jej cech mechanicznych, urabialności lub koloru).

**1.4.17.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00 „WYMAGANIA OGÓLNE” pkt 1.4.

#### **1.4.18. Symbole i skróty dodatkowe**

<b>ACW</b>	– beton asfaltowy do warstwy wiążącej
<b>ACS</b>	– beton asfaltowy do warstwy ścieralnej
<b>ACWMS</b>	– beton asfaltowy o zwiększonej odporności do warstwy wiążącej
<b>PMB</b>	– polimeroasfalt,
<b>D</b>	– górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
<b>d</b>	– dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
<b>C</b>	– kationowa emulsja asfaltowa,

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-00.00.00 "WYMAGANIA OGÓLNE" pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-00.00.00 "WYMAGANIA OGÓLNE" pkt 2.

### **2.2. Materiały do warstw nawierzchni drogowych**

Zalecane mieszanki, lepiszcza i kruszywa do poszczególnych warstw nawierzchni drogowych przedstawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Zestawienie materiałów do warstw nawierzchni drogowych z uwzględnieniem obciążenia ruchem i warunków klimatycznych

Warstwa	Materiał	Kategoria ruchu		
		KR1	KR2	KR4
Wiążąca	Mieszanki mineralno-asfaltowe	AC 8 W *)	-	AC WMS 16 W
	Lepiszczka asfaltowe	-	-	PMB 25/55-60
	Kruszywa mineralne	Tablice: 8, 9, 10 i 11 WT-1 Kruszywa 2014[75]		
Ścieralna	Mieszanki mineralno-asfaltowe	AC 5 S, AC 8 S	AC 11 S	-
	Lepiszczka asfaltowe	70/100	50/70	-
	Kruszywa mineralne	Tablice: 12, 13, 14 i 15 WT-1 Kruszywa 2014[75]		

\*) Wymagania materiałowe (kruszywo i lepiszcze) dla warstwy wiążącej AC 8 W przyjęto jak dla warstwy ścieralnej AC 8 S.

### 2.3. Kruszywa do betonu asfaltowego

#### 2.3.1. Kruszywo do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Do betonu asfaltowego należy stosować kruszywo które powinno spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [75], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

Wymagania właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego przedstawiono poniżej w tablicach 2, 3, 4 i 5.

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1[4]; kategoria nie niższa niż:	$G_{c85/20}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1[4]; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3[5] lub według PN-EN 933-4[6]; kategoria nie wyższa niż:	$Fl_{25}$ lub $Sl_{25}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5[7]; kategoria nie niższa niż:	$C_{50/10}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2[11], rozdział 5, badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria nie wyższa niż:	$LA_{30}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6[15], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6[15], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1[18] badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16, lub 8/16; ; kategoria nie wyższa niż:	$F_2$
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19], wymagana kategoria:	$SB_{LA}$
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3[3]:	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1[25], kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1[25], p. 19.1:	wymagana odporność
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1[25], p. 19.2:	wymagana odporność
Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1[25], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>3,5</sub>

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1 [4], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC20}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [4], kategoria nie wyższa niż:	$f_3$
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [9]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego według lub kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [8], rozdz. 8, wymagana kategoria:	$E_{cs}$ Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [25] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,l}$

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1 [4], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC20}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [4], kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [9]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego według lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [8], rozdz.8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs30}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [25] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,l}$

Tablica 5. Wymagane właściwości wypełniacza \*) do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-10 [10] :	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043 [44]
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [9], kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [14], nie wyższa niż:	1 % (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [16]	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [13], wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [60], wymagana kategoria:	$A_{R\&B} 8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [25], kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [1], kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym według PN-EN 459-2 [2], wymagana kategoria:	$K_a$ Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [61], wymagana kategoria:	$BN$ Deklarowana

\*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z p. 5 PN-EN 13043 [55]. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości  $CaCO_3$  w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż  $CC_{70}$

### 2.3.2. Kruszywo do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Do betonu asfaltowego należy stosować kruszywo które powinno spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [75], obejmujące kruszywo grube , kruszywo drobne i wypełniacz.

Wymagania właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego przedstawiono poniżej w tablicach 6, 7, 8 i 9.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1 i KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-1[4]; kategoria nie niższa niż:	$G_{c85/20}$
Tolerancja uziarnienia; wymagane kategorie:	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1[4]; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [5] lub według PN-EN 933-4 [6]; kategoria nie wyższa niż:	$Fl_{25}$ lub $Sl_{25}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [7]; kategoria nie niższa niż:	$C$ Deklarowana
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [11], rozdział 5, badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria nie wyższa niż:	$LA_{30}$
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno – asfaltowej) według PN-EN 1097-8 [17], kategoria nie niższa niż:	$PSV_{44}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta

Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9	<i>deklarowana przez producenta</i>
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [18] w 1% NaCl, wartość $F_{NaCl}$ nie wyższa niż:	10
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19], wymagana kategoria:	<i>SBLA</i>
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [3]:	<i>deklarowany przez producenta</i>
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [25], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	<i>mLpC0,1</i>
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [25], p. 19.1:	wymagana odporność
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [25], p. 19.2:	wymagana odporność
Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [25], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

\*) Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno – asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV<sub>44</sub> i wyżej.

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1 i KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-1 [4], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{rcNR}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [4], kategoria nie wyższa niż:	$f_3$
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [9]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego według lub kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [8], rozdz. 8, wymagana kategoria:	<i>Ecs Deklarowana</i>
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9	<i>deklarowana przez producenta</i>
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9:	<i>deklarowana przez producenta</i>
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [25] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	<i>mLpC0,1</i>

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1 i KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-1 [4], wymagana kategoria:	G <sub>A85</sub> lub G <sub>F85</sub>
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G <sub>TcNR</sub>
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [4], kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [9]; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F10</sub>
Kanciastość kruszywa drobnego według lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [8], rozdz.8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [25] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,l}$

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1 i KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-10 [10] :	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043 [44]
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [9], kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F10</sub>
Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [14], nie wyższa niż:	1 %(m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [16]	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [13], wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [60], wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}$ 8/25
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [25], kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [1], kategoria nie niższa niż:	CC 70
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym według PN-EN 459-2 [2], wymagana kategoria:	K <sub>a</sub> 20
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [61], wymagana kategoria:	BN Deklarowana

#### 2.4. Kruszywo do uszorstnienia

W celu zwiększenia współczynnika tarcia wykonanej warstwy ścieralnej, w początkowym okresie jej użytkowania, należy gorącą warstwę posypać kruszywem mineralnym naturalnym lub sztucznym uzyskanym z przekruszenia, o wymiarze 2/4 mm i dokładnie przywałować.

Kruszywo do uszorstnienia o wymiarze 2/4 mm powinny spełniać wymagania podane w tablicy 10.

Składowanie kruszywa powinno odpowiadać wymaganiom podanym w pktcie 2.3.

Tablica 10. Wymagania dotyczące kruszywa do uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego [75]

Właściwości kruszywa	Wymiar kruszywa
	2/4 mm; 2/5
Uziarnienie wg PN-EN 933-1[5]; kategoria nie niższa niż:	G <sub>c</sub> 90/10
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1[5]; kategoria nie niższa niż:	f <sub>0,5</sub>
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji) wg PN-EN 1097-8 [17]; kategoria nie niższa niż:	PSV <sub>50</sub>
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 [15]; rozdz.7, 8 lub 9:	Deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 [25] p. 14.2; kategoria nie niższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1

## 2.5. Asfalt i polimeroasfalt

Należy stosować asfalty drogowe spełniające wymagania podane w tablicy 11. Polimeroasfalt powinien spełniać wymagania podane w tablicy 12.

Rodzaje stosowanych lepiszcz podano w tablicy 1.

Tablica 11. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [27]

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				50/70	70/100
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50 - 70	70 - 100
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	46 - 54	43 - 51
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [73]	230	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [28]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [33]	0,5	0,8
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	50	46
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	48	45
8	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	9	9
<b>WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE</b>					
9	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [29]	- 8	- 10
10	Indeks penetracji	-	PN-EN 12591 [27]	Brak wymagań	Brak wymagań
11	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa s	PN-EN 12596 [31]	Brak wymagań	Brak wymagań
12	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm <sup>2</sup> /s	PN-EN 12595 [30]	Brak wymagań	Brak wymagań



Tablica 12. Wymagania wobec asfaltu modyfikowanego polimerami wg PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04 [70]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)	
				25/55-60	
				wymaganie	klasa
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	25-55	3
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 60	6
Kohezja	Siła rozciągania (metoda z duktylometrem, rozciąganie 50 mm/min)	PN-EN 13589 [66] PN-EN 13703 [67]	J/cm <sup>2</sup>	≥ 2 w 10°C	6
	Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min)	PN-EN 13587 [64] PN-EN 13703 [67]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [65]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0
Stalność konsystencji (Odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 [33]	Zmiana masy	PN-EN 12607-1 [33]	%	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [74]	°C	≥ 235	3
Wymagania Dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [29]	°C	≤ -10	5
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [62]	%	≥ 60	4
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD <sup>a</sup>	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [70a] Punkt 5.1.9	°C	NPD <sup>a</sup>	0
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [63] PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [63] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NPD <sup>a</sup>	0
Wymagania Dodatkowe	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [33]	PN-EN 12607-1 [33] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [33]	PN-EN 12607-1 [33] PN-EN 13398 [62]	%	≥ 50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [33]			NPD <sup>a</sup>	0

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją ± 5°C oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością ± 5°C. Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszkadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i

chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 50/70 i 70/100: 180°C,
- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,

## **2.6. Środek adhezyjny**

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [40], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

## **2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi**

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- a) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- b) emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [68] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

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

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [70] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

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

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [68] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 [77].

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

# **3. SPRZĘT**

## **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00 "WYMAGANIA OGÓLNE" pkt 3.

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

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z mieszanek mineralno-asfaltowych powinien dysponować następującym sprzętem:

- wytwórnię stacjonarną (otaczarką) o mieszanii cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, z automatycznym sterowaniem produkcją, z możliwością dozowania dodatków adhezyjnych.
- układarką do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczonego, z elektronicznym sterowaniem równością układanej warstwy i z możliwością ułożenia nawierzchni max. dwoma przejściami na całej przewidzianej szerokości.
- skrapiaarką,
- walcami stalowymi gładkimi: lekkim, średnim i ciężkim,
- szczotką mechaniczną i/lub innym urządzeniem czyszczącym,
- samochodami samowładowczymi z przykryciem brezentowym lub termosami do przewozu mieszanek betonu asfaltowego.

# **4. TRANSPORT**

## **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00 "WYMAGANIA OGÓLNE" pkt 4.

## 4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem.

Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

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  $\text{pH} \leq 4$ ).

Beton asfaltowy należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót.

Podczas transportu i postępu przed wbudowaniem beton asfaltowy powinien być zabezpieczony przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu betonu asfaltowego, od produkcji do wbudowania, powinno zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu betonu asfaltowego powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

Czas transportu betonu asfaltowego od załadunku do rozładunku powinien umożliwiać spełnienie warunku zachowania temperatury wbudowania oraz nie przekraczać 2 godzin.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00 „WYMAGANIA OGÓLNE” pkt 5.

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- o źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- o proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- o punkty graniczne uziarnień
- o wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- o wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- o temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- o 50/70 i 70/100:  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- o PMB 25/55-60:  $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku, kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

#### 5.2.1. Warstwa wiążąca

Uziarnienie mieszanki mineralnej do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 13.

Beton asfaltowy do warstw wiążącej powinien spełniać wymagania podane w tablicy 14.

Tablica 13. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstw wiążącej

Właściwość	Przesiew [% (m/m)]	
	AC WMS 16	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
31,5	-	-
22,4	100	-
16	90	100
11,2	70	85
8	-	-
2	10	50
0,125	4	20
0,063	2,0	12,0
Zawartość lepiszcza	B <sub>min</sub> 5,0	
Wskaźnik wypełnienia K <sup>a)</sup> nie mniej niż:	3,40	
a) wskaźnik wypełnienia K obliczyć wg WT-2 2014 [76] załącznik 3		

Tablica 14. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstw wiążącej, ruch KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki
			AC WMS 16
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 x 75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [39], p. 4	V <sub>min</sub> 2,0 V <sub>max</sub> 4,0
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [41], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	ITSR 80
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)c)</sup>	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> - P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22 [44], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [58], D.1.6, 60°C	WTS <sub>AIR</sub> 0,10 PRD <sub>AIR</sub> 5,0
Szttywność [MPa] <sup>c)</sup>	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> - P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-26 [46], 4PB-PR, temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz	S <sub>max</sub> 17 000
			S <sub>min</sub> 14 000
Odporność na spękania niskotemperaturowe, °C	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> - P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-46 [51a], pkt. 8.2,	Podać wartość
Odporność na zmęczenie, kategoria nie niższa niż <sup>c)</sup>	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> - P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-24 [45], 4PB-PR, temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz	ε <sub>6-130</sub>

a) Grubość płyty: AC WMS 16 - 60 mm

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [76] w załączniku 1,

c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek podano w WT-2 2014 w załączniku 2.

### 5.2.2. Warstwa ściernalna z betonu asfaltowego

Uziarnienie mieszanki mineralnej do warstwy ściernalnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 15.

Beton asfaltowy do warstwy ściernalnej powinien spełniać wymagania podane w tablicy 16.

Tablica 15. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstw ścieralnych

Właściwość	Przesiew [% (m/m)]					
	AC 5 S KR-1		AC 8 S KR-1		AC 11 S KR-2	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do
16	-	-	-	-	100	-
11,2	-	-	100	-	90	100
8	100	-	90	100	70	90
5,6	90	100	70	90	-	-
2	40	65	45	60	30	55
0,125	8	22	8	22	20	20
0,063	6	14	6	14	12	12
Zawartość lepiszcza, minimum *)	B <sub>min</sub> 6,2		B <sub>min</sub> 6,0		B <sub>min</sub> 5,80	

Tablica 16. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej - ruch KR1 i KR 2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki		
			AC 5 S	AC 8 S	AC 11S
Zawartość wolnych	C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [39], p. 4	V <sub>min</sub> 1,0 V <sub>max</sub> 3,0	V <sub>min</sub> 1,0 V <sub>max</sub> 3,0	V <sub>min</sub> 1,0 V <sub>max</sub> 3,0
Wolne przestrzenie wypełnione	C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [39], p. 5	VFB <sub>min</sub> 75 VFB <sub>max</sub> 93	VFB <sub>min</sub> 75 VFB <sub>max</sub> 93	VFB <sub>min</sub> 75 VFB <sub>max</sub> 93
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [39], p. 5	VMA <sub>min</sub> 14	VMA <sub>min</sub> 14	VMA <sub>min</sub> 14
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, [41] przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>a)</sup>	ITSR <sub>90</sub>	ITSR <sub>90</sub>	ITSR <sub>90</sub>

a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [76] w zał. 1

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy składować oddzielnie według wymiaru i chronić przed zanieczyszczeniem.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

Lepiszczta asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury dokładnością ± 5°C. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w punkcie 2.5.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa niż 30 °C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno – asfaltowej podanej w tablicy 17.

Tablica 17. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC [71]

Lepiszczta asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
Asfalt 50/70	od 140 do 180
Asfalt 70/100	od 140 do 180
PMB 25/55-60	wg wskazań producenta

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę asfaltową może stanowić nowa warstwa podbudowy z kruszywa niezwiązanego lub związanego albo nowa warstwa asfaltowa. Podłoże pod warstwę asfaltową na całej powierzchni powinno być:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein.

W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy, wykonanego metodą z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej przy użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [78].

W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 18.

Tablica 18. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę, [mm]		
		ścieralną	wiązącą	podbudowy
L, D	Pasy ruchu	9	12	-

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych na nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Jeżeli podłoże jest nieodpowiednie, to należy ustalić, jakie specjalne środki należy podjąć przed wykonaniem warstwy asfaltowej.

#### 5.5. Zarób próbny

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

W pierwszej kolejności należy wykonać próbną mieszankę na sucho, tj. bez udziału asfaltu, w celu kontroli dozowania kruszywa i zgodności składu granulometrycznego z projektowaną krzywą uziarnienia. Próbkę mieszanki mineralnej należy pobrać po opróżnieniu zawartości mieszalnika.

Po sprawdzeniu składu granulometrycznego mieszanki mineralnej, należy wykonać pełny zarób próbny z udziałem asfaltu, w ilości zaprojektowanej w receptce. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

#### 5.6. Odcinek próbny

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w dokumentacji projektowej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

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

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

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

#### 5.7. Połączenie międzywarstwowe

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tablicy 19.

Tablica 19. Zalecane ilości lepiszcza do skropienia podłoża pod warstwę asfaltową

Układana warstwa asfaltowa	Podłoże pod warstwę asfaltową	Ilość pozostałego lepiszcza [kg/m <sup>2</sup> ]
Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC	Podbudowa asfaltowa	0,3÷0,5
Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC	Warstwa wiążąca asfaltowa	0,1÷0,3

Skrapianie podłoża należy wykonywać 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. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody, w zależności od ilości emulsji asfaltowej:

- 8 h w wypadku zastosowania więcej niż 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- 2 h w wypadku zastosowania od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- 0,5 h w wypadku zastosowania do 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

### 5.8. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 20. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

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

Tablica 20. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3$ cm	+5	+5
Warstwa wiążąca	+5	+5

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

### 5.9. Połączenia technologiczne

#### 5.9.1. Wymagania ogólne

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

- złącza podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie),
- spoiny (połączenia różnych materiałów oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół. Należy unikać umiejscawiania złączy w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwac względem siebie co najmniej 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

## 5.9.2. Złącza

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

Do tej metody należy używać rozkładarki pracujące obok siebie. Wydajności wstępnego zagęszczania stołami rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

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

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna. Można to uzyskać przez odcięcie wąskiego pasa wzdłuż krawędzi cieplej warstwy.

Na krawędzi pasa warstw wiążącej i ścieralnej należy nanieść materiał do złączy wg pktu 2.7 w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

Na krawędź pasa warstw wiążącej i ścieralnej nie należy nanosić lepiszczy używanych do połączenia międzywarstwowego wg pktu 2.8.

### 5.9.2.3. Zakończenie działki roboczej

W przypadku wystąpienia przerw w układaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę, przed przystąpieniem do ułożenia kolejnego pasa warstwy należy usunąć ułożony wcześniej pas o długości do 3 m. Należy usunąć fragment pasa na całej jego grubości. Na tak powstałą krawędź należy nanieść lepiszcze lub inny materiał wg pktu 2.7 w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

## 5.9.3. Spoiny

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy ścieralnej z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty) zgodnych z pktem 2.7.

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna być zgodna z pktem 2.7.

## 5.10. Krawędzie

W wypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o  $0,5 \div 1,0$  cm.

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

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej, a w strefie zmiany przechyłki obie krawędzie. W tym celu boczną powierzchnię krawędzi należy pokryć gorącym lepiszczem w ilości  $4,0 \text{ kg/m}^2$ .

Lepiszcz powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadki danej warstwy należy 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 warstwą, aby złagodzić wjazd z niższej warstwy na wyższą. W tym celu należy:

- sfrezować klin niższej warstwy na głębokości od 0 do grubości nakładanej warstwy oraz na długości równej co najmniej 125 krotności grubości nakładanej warstwy,
- przygotować podłoże zgodnie z pktem 5.4 i 5.7,
- ułożyć nakładaną warstwę o stałej grubości.



### 5.11. Uszorstnienie warstwy ścieralnej

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę.

Do zwiększenia szorstkości warstwy ścieralnej konieczne może być jej uszorstnienie. Do warstw z mieszanki o  $D < 11$  mm zaleca się stosowanie posypki o wymiarze 2/4 mm, w ilości od 0,5 do 1,5 kg/m<sup>2</sup>.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00 „WYMAGANIA OGÓLNE” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### 6.2.1. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [58] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

a) informacje ogólne:

- nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
- datę wydania,
- nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno –asfaltową,
- określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
- zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości.

b) informacje o składnikach:

- każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
- lepiszcze: typ i rodzaj,
- wypełniacz: źródło i rodzaj,
- dodatki: źródło i rodzaj,
- wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 21.

Tablica 21. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043 [55])	Uziarnienie	PN-EN 933-1 [4]	1 na frakcję
	Gęstość	PN-EN 1097-6 [15]	1 na frakcję
Lepiszczce (PN-EN 12591 [27], PN-EN 13924-2 [69], PN-EN 14023 [70])	Penetracja lub temperatura mięknięcia	PN-EN 1426 [21] lub PN-EN 1427 [22]	1
	Nawrót sprężysty <sup>*)</sup>	PN-EN 13398 [62]	1
Wypełniacz (PN-EN 13043[55])	Uziarnienie	PN-EN 933-10 [10]	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7 [16]	1
Dodatki	Typ		

<sup>\*)</sup> dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023[70]

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

- skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
- wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 22.

Tablica 22. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1[35] PN-EN 12697-39[49]	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2[36]	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8 [39] Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [38], metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym Gęstość wg PN-EN 12697-5 [37], metoda A w wodzie	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-12 [41]	1
Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN	PN-EN 12697-22 [44] mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze	1
Sztywność (funkcjonalna)	PN-EN 12697-26 [46]	1
Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu	PN-EN 12697-24 [45], załącznik D	1
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-43 [51]	1
Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-41 [50]	1

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [58] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanki mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak definiowano w PN-EN 13043 [55], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż  $0,05 \text{ Mg/m}^3$ ,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

### 6.3. Badania w czasie robót

Badania w czasie robót dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inżyniera).

Badania kontrolne dzielą się na:

- dodatkowe,
- arbitrażowe

### 6.4. Badania Wykonawcy

Badania wykonawcy są wykonywane przez wykonawcę lub jego zlecniodawców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanki 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 zlecniodawcy na jego żądanie.

Zleceniodawca może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń zleceniodawca może przeprowadzić badania kontrolne według p. 6.5.

Zakres badań wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni wg PN-EN 12697-13 [36]
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw,
- pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych,
- pomiar równości poszczególnych warstw asfaltowych ,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

### 6.5. Badania kontrolne Zamawiającego

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 kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

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

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

- wskaźnik zagęszczenia
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- ocena wizualna warstwy,
- właściwości przeciwpślizgowe warstwy ścieralnej.

#### 6.5.1. Badanie materiałów wsadowych

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

##### 6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz

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

- wypełniacz 2 kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,

– kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.  
Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.3.

#### 6.5.1.2. Lepiszczce

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składająca się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.5.

#### 6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 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.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.7 i 2.8.

### 6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

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

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej.

#### 6.5.2.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tabelicy 23, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 23. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
<0,063 mm, [% (m/m)], mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0
<0,063 mm, [% (m/m)], mieszanki drobnoziarniste	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5
<0,125 mm, [% (m/m)], mieszanki gruboziarniste	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0
<0,125 mm, [% (m/m)], mieszanki drobnoziarniste	±4,0	±3,6	±3,3	±2,9	±2,5	±2,0
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
>2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9 +5,0	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	±5,0

#### 6.5.2.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek wg tabelicy 24.

Tablica 24. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8 <sup>a)</sup>	od 9 do 19 <sup>a)</sup>	≥20
Mieszanki gruboziarniste	±0,6	±0,55	±0,50	±0,40	±0,35	±0,30
Mieszanki drobnoziarniste	±0,5	±0,45	±0,40	±0,40	±0,35	±0,30
a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

### 6.5.2.3. Temperatura mięknięcia lepiszcza

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 25.

Tablica 25. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego asfaltu lub polimeroasfaltu drogowego

Rodzaj lepiszcza	Najwyższa temperatura mięknięcia °C
50/70	63
70/100	60
PMB-25/55-60	78

### 6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pkt. 5.2.1. i pkt. 5.2.2 o więcej niż 1,5% (v/v).

### 6.5.3. Warunki technologiczne w budowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 20.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [42].

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

### 6.5.4. Wykonana warstwa

#### 6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 26. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [38].

Tablica 26. Właściwości warstwy AC

Rodzaj warstwy	Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
wiążąca	AC16 W, KR4	≥ 98	3,0÷7,0
ścieralna	AC 5 S KR1	≥ 98	1,0÷4,0
	AC 8 S KR1	≥ 98	1,0÷4,0
	AC 11 S KR2	≥ 98	1,0÷4,0

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe).

#### 6.5.4.2. Grubość warstwy lub ilość zużytego materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [48] oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 27.

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

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Tablica 27. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	W-wa asfaltowa AC <sup>a)</sup> (ścieralna)	W-wa asfaltowa AC <sup>a)</sup> (wiążąca)
A – Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości		
1. – duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub – droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub – warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>	≤ 10	≤ 10
2. – mały odcinek budowy lub – warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>	≤ 15	≤ 10
B – Pojedyncze oznaczenie grubości	≤ 25	≤ 15
<sup>a)</sup> w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu 1 ÷ 15%		

#### 6.5.4.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5%.

#### 6.5.4.4. Równość podłużna i poprzeczna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej i warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar ciągły z użyciem łąty 4-metrowej i klina). Zasady wyznaczania oraz dopuszczalne odbiorcze wartości odchylenia równości podłużnej warstwy określono w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi i ich usytuowanie [78].

Do oceny równości poprzecznej warstwy wiążącej i warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty o długości 2 m i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi.

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

Zasady wyznaczaniu odchylenia oraz wartości dopuszczalne odchylenia równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określono w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [78].

#### 6.5.4.5. Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.5.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak

aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### **6.5.4.7. Rzędne wysokościowe**

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyłeń.

#### **6.5.4.8. Ukształtowanie osi w planie**

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### **6.5.4.9. Ocena wizualna warstwy**

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

#### **6.5.5. 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.

#### **6.5.6. 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.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 "WYMAGANIA OGÓLNE" pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy z betonu asfaltowego.

### **8. ODBIÓR ROBÓT.**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 "WYMAGANIA OGÓLNE" pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niedotrzymania wartości dopuszczalnych Zamawiający może dokonać potrąceń dla zakresów niezgodności oraz według zasad określonych w WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 [76].

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 "WYMAGANIA OGÓLNE" pkt 9.

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,

- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie lub zakup mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- uszczelnienie taśmą samoprzylepną powierzchni styków złączy technologicznych,
- skropienie międzywarstwowe,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie połączeń podłużnych i poprzecznych,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |              |                                                                                                                                                                      |
|-----|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | PN-EN 196-2  | Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie                                                                       |
| 2.  | PN-EN 459-2  | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań                                                                                                                              |
| 3.  | PN-EN 932-3  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego                                                             |
| 4.  | PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania                                                                      |
| 5.  | PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości                                                                |
| 6.  | PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu                                                                 |
| 7.  | PN-EN 933-5  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 8.  | PN-EN 933-6  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa                                                    |
| 9.  | PN-EN 933-9  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym                                                        |
| 10. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)             |
| 11. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie                                                               |
| 12. | PN-EN 1097-3 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości                                                                  |
| 13. | PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                  |
| 14. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                  |
| 15. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości                                                         |
| 16. | PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna                                            |
| 17. | PN-EN 1097-8 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia                                                                 |
| 18. | PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                      |
| 19. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania         |
| 20. | PN-EN 1367-6 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli                                 |
| 21. | PN-EN 1426   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą                                                                                                            |
| 22. | PN-EN 1427   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścień i Kula                                                                           |



23.	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
24.	PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
25.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
26.	PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
27.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
28.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
29.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
30.	PN-EN 12595	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej
31.	PN-EN 12596	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
32.	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
33.	PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
34.	PN-EN 12607-3	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
35.	PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
36.	PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
37.	PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości
38.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
39.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
40.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
41.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
42.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
43.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Splywanie lepiszcza
44.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
45.	PN-EN 12697 -24	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie
46.	PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność
47.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
48.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
49.	PN-EN 12697-39	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania
50.	PN-EN 12697-41	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na pyny zapobiegające oblodzeniu
51.	PN-EN 12697-43	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo
51a.	PN-EN 12697-46	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-

- asfaltowych na gorąco – Część 46: Pękanie niskotemperaturowe i właściwości w badaniu osiowego rozciągania
52. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
53. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
54. PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
55. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
56. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton Asfaltowy
57. PN-EN 13108-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA
58. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
59. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji
60. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
61. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
62. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
63. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
64. PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
65. PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
66. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
67. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
68. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
69. PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe
- 69a. PN-EN 13924-2: 2014-4/Ap1: 2014-07 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe – poprawka do Polskiej Normy
70. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
- 70a. PN-EN 14023: 2011/Ap1: 2014-04 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami – poprawka do Polskiej Normy
71. PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
72. PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
73. PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygła Clevelanda
74. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygła Clevelanda

## 10.2. Wymagania techniczne

75. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych - Zarządzenie nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25 września 2014 r.
76. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - Zarządzenie nr 47 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25 września 2014 r.
77. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

## 10.3. Inne dokumenty

78. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
79. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Zał. do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.