

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D – 05.03.05 b

### **NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO - WARSTWA ŚCIERALNA**



## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej nawierzchni z betonu asfaltowego w ramach przebudowy drogi powiatowej nr 3090P na odcinku Słupca (granica gminy) - Jaroszyn

### 1.2. Zakres stosowania ST

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

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego i obejmują:

- wykonanie warstwy ścieralnej zjazdów bitumicznych oraz chodnika bitumicznego z betonu asfaltowego AC 5 S 50/70 gr. 3 cm

### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

**1.4.2.** Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

**1.4.3.** Beton asfaltowy (asphalt concrete AC) - mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona.

**1.4.4.** Oznaczenia uzupełniające do określenia przeznaczenia mieszanki mineralno – asfaltowej:

- P do warstwy podbudowy,
- W do warstwy wiążącej,
- S do warstwy ścieralnej.

**1.4.5.** Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powi□□łhni kru□□yw□□n□□odmyw□□ni□□wod□□; mo□□by□□ być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.

**1.4.6.** Podłoże pod warstwę asfaltową - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

**1.4.7.** Emulsja asfaltowa kationowa - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.

**1.4.8.** Próba technologiczna – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

**1.4.9.** Odcinek próbny – odcinek warstwy nawierzchni (o długości, co najmniej 50 m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

**1.4.10.** Kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

**1.4.11.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-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 ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Asfalt**

Należy zastosować asfalt drogowy 50/70 spełniający wymagania określone w PN-EN-12591:2004

Tablica 1. Wymagania dla asfaltu drogowego gatunku 50/70

Lp.	Właściwości	Metoda badań
1	Penetracja w 25°C, 0,1 mm	PN-EN 1426
2	Temperatura mięknięcia, °C	PN-EN 1427
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż, °C	PN-EN 2592
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż, % m/m	PN-EN 12592
5	Zmiana masy po starzeniu, nie więcej niż, % m/m	PN-EN 12607-1
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż, %	PN-EN 1426
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż, °C	PN-EN 1427
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż, %	PN-EN 12606-1
9	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, °C	PN-EN 1427
10	Temperatura łamliwości, nie więcej niż, °C	PN-EN 12593

**2.3. Kruszywo**

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2010, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

**2.3.1. Kruszywo grube**

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

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu	Metoda badań według
	KR1 i KR2	
Uziarnienie, kategoria co najmniej	G <sub>C</sub> 85/20	PN-EN 933-1
Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż wg kategorii	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>	PN-EN 933-1
Zawartość pyłów, kategoria nie wyższa niż	f <sub>2</sub>	PN-EN 933-1
Kształt kruszywa, kategoria nie wyższa niż	Fl <sub>25</sub> lub Sl <sub>25</sub>	PN-EN 933-1 lub PN-EN 933-4
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym, kategoria nie niższa niż	C <sub>Deklarowana</sub>	PN-EN 933-5
Odporność kruszywa na rozdrabnianie, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>30</sub>	PN-EN 1097-2 rozdział 5
Odporność na polerowanie kruszywa, kategoria nie niższa niż:	PSV <sub>44</sub>	PN-EN 1097-8
Gęstość ziaren	deklarowana przez producenta	PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9
Gęstość nasypowa	deklarowana przez producenta	PN-EN 1097-3

Nasiąkliwość, kategoria nie wyższa ni:	WA <sub>24</sub> Deklarowana	PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9
Mrozoodporność w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż:	F <sub>NaCl</sub> 10	PN-EN 1367-1
„Zgorzel słoneczna” bazaltu	SB <sub>LA</sub>	PN-EN 1367-3
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny	deklarowany przez producenta	PN-EN 932-3
Grubość ziarnistości; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1	PN-EN 1744-1 p.14.2
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem	wymagana odporność	PN-EN 1744-1 p.19.1
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem	wymagana odporność	PN-EN 1744-1 p.19.2
Stołość objętościowa kruszywa z żużla stalowniczego, kategoria nie wyższa niż:	V <sub>3,5</sub>	PN-EN 1744-1 p.19.3

### 2.3.2. Kruszywo drobne

Tablica 3a. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D<sub>8</sub> do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu	Metoda badania według
	KR 1 i KR2	
Uziarnienie, wymagana kategoria:	G <sub>F85</sub> lub G <sub>A85</sub>	PN-EN 933-1
Tolerancja uziarnienia kruszywa drobnego i o ciągłym uziarnieniu, odchylenia nie większe niż wg kategorii	G <sub>TcNR</sub>	PN-EN 933-1
Zawartość pyłów w kruszywie drobnym, kategoria nie wyższa niż	F <sub>3</sub>	PN-EN 933-1
Jakość pyłów, kategoria wyższa od:	MB <sub>F10</sub>	PN-EN 933-9
Kanciastość kruszywa drobnego wg kategoria nie niższa niż	E <sub>es</sub> Deklarowana	PN-EN 933-6, rozdział 8
Gęstość ziaren	deklarowana przez producenta	PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9
Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1	PN-EN 1744-1 p.14.2
Nasiąkliwości kategoria nie wyższa niż:	deklarowana przez producenta	PN-EN 1097-6 załącznik B

Tablica 3b. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D<sub>8</sub> do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu	Metoda badania według
	KR 1 i KR2	
Uziarnienie, wymagana kategoria:	G <sub>F85</sub> lub G <sub>A85</sub>	PN-EN 933-1
Tolerancja uziarnienia kruszywa drobnego i o ciągłym uziarnieniu, odchylenia nie	G <sub>TcNR</sub>	PN-EN 933-1

większe niż wg kategorii		
Zawartość pyłów w kruszywie drobnym, kategoria nie wyższa niż	$f_{16}$	PN-EN 933-1
Jakość pyłów, kategoria wyższa od:	MB <sub>F</sub> 10	PN-EN 933-9
Kanciastość kruszywa drobnego wg kategoria nie niższa niż	$E_{es}$ Deklarowana	PN-EN 933-6, rozdział 8
Gęstość ziaren	deklarowana przez producenta	PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9
Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1	PN-EN 1744-1 p.14.2
Nasiąkliwości kategoria nie wyższa niż:	deklarowana przez producenta	PN-EN 1097-6 rozdz. 7,8 lub 9

### 2.3.3. Wypełniacz

Tablica 4. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania wobec wypełniacza w zależności od kategorii ruchu		Metoda badań według
	KR1 i KR2		
Uziarnienie	zgodnie z tablicą 24		PN-EN 933-10
Jakość pyłów; kategoria nie wyższa od:	MB <sub>F</sub> 10		PN-EN 933-9
Zawartość wody, nie wyższa od:	1%(m/m)		PN-EN 1097-5
Gęstość ziaren	deklarowana przez producenta		PN-EN 1097-7
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu: wymagana kategoria	$V_{28/45}$		PN-EN 1097-4
Przyrost temperatury mięknięcia, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$		PN-EN 13179-1
Rozpuszczalność w wodzie, kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>		PN-EN 1744-1
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym; kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>		PN-EN 196-21
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu miąższym; kategoria	K <sub>a</sub> 20		PN-EN 459-2
„Liczba asfaltowa”	BN <sub>Deklarowana</sub>		PN-EN 13179-2

### 2.4. 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, można zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, 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.

### 2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

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 asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

17. materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,  
18. emulsję asfaltową według PN-EN 13808 lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- (a) nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- (b) 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, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

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

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3 zgodnie z ST D.04.03.01.

Emulsję asfaltową można składać 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 ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

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

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Asfalt**

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze oraz w zawory spustowe.

#### **4.2.2. Wypełniacz**

Wypełniacz należy przewozić 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.

#### **4.2.3. Kruszywo**

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

#### **4.2.4. Emulsja asfaltowa**

Transport emulsji asfaltowej zgodnie z SST-04.03.01.

#### 4.2.5. Mieszanka betonu asfaltowego

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowładowymi 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 mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne nie wpływające szkodliwie na mieszankę.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST 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 poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

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

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

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 5.

Tablica 5. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR1-2

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]			
	AC5S		AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do
16	-	-	100	-
11,2	100	-	90	100
8	90	100	70	90
5,6	70	90	-	-
2	45	60	30	55
0,125	8	22	8	20
0,063	6	14	5	12,0
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min6,0</sub>		B <sub>min5,8</sub>	
<sup>*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m <sup>3</sup> . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_d$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik $\alpha$ według równania:				
$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$				

(\*) Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria B<sub>min</sub>) w mieszankach mineralno-asfaltowych jest



określona przy założeniu gęstości mieszanki mineralnej  $2,650 \text{ Mg/m}^3$ . Jeżeli stosowana mieszanka ma inną gęstość ( $\rho_d$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  wg równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

Tablica 6. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej

Właściwość	Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC5S	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{\min 1,0}$	$V_{\min 1,0}$	$V_{\min 1,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	$VFB_{\min 78}$ $VFB_{\min 89}$	$VFB_{\min 78}$ $VFB_{\min 89}$	$VFB_{\min 75}$ $VFB_{\min 89}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	$VMA_{\min 16}$	$VMA_{\min 16}$	$VMA_{\min 16}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×25 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$

Mieszankę mineralną należy zaprojektować wg zasad określonych w normie EN 13108-1.

Wymagania dla warstwy:

- zagęszczenie  $\geq 98\%$  (v/v)
- zawartość wolnych przestrzeni 1,0 - 4,0 % (v/v)

### 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).

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.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^\circ \text{C}$ .

Temperatura asfaltu w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać:

- $180^\circ \text{C}$  - dla asfaltu drogowego 50/70

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 o więcej niż  $30^\circ \text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej poniżej. Najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki powinna wynosić:

(c) od 140° C do 180° C - z asfaltu drogowego 50/70

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem dopuszczalnych różnic ich składu:

- zawartość lepiszcza: 0,3% (m/m),
- zawartość kruszywa drobnego: 3,0% (m/m),
- zawartość wypełniacza: 1,0% (m/m).

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę wiążącą lub wyrównawczą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

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

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę wiążącą i wyrównawczą nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 7.

Tablica 7. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę ścieralną [mm]
	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	6
	Jezdnie łącznic	8
Z, L, D	Pasy ruchu	9

W przypadku gdy nierówności podłoża są większe od podanych w tablicy 7, podłoże należy wyrównać poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte materiałem uszczelniającym zgodnie z punktem 2.5 zaakceptowanym przez Inżyniera.

#### 5.5. Połączenie międzywarstwowe

Warstwę wiążącą z betonu asfaltowego należy skropić emulsją asfaltową przed ułożeniem następnej warstwy asfaltowej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego zgodnie z ST D.04.03.01.

#### 5.6. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa wiążąca i wyrównawcza nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby nie jest niższa od:

- 0°C – przed przystąpieniem do robót
- +2°C – w czasie robót

Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża

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

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

#### 5.7. Zarób próbny technologiczny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w

obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

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

Maksymalne odchylenia składu mieszanki mineralnej od zatwierdzonej receptury powinny być utrzymane w granicach tolerancji (w % bezwzględnych) podanych w tabeli A.1 PN-EN 13108-21.

Pozytywne przeprowadzenie próby, powinno zostać potwierdzone przez Inżyniera.

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

## 5.8. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

## 5.9. Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego

Wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki mineralno-asfaltowej jak w ST D.05.03.05a.

Właściwości wykonanej warstwy ścieralnej powinny spełniać warunki podane w tablicy 8

Tablica 8. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC5S, KR1-KR2	2,0 ÷ 4,0	≥ 97	1,0 ÷ 4,0
AC8S, KR1-KR2	2,5 ÷ 5,0	≥ 97	1,0 ÷ 4,0

## 5.10. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonać zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008.

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne

Złącza w podbudowie powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadłe do osi drogi.

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

W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącze podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 15cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Sposób wykonywania połączeń technologicznych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

1. ułożyć wymaganych dokumenty, doposażając wyroby budowlane do obrotu i powołanego dozwolonego (np. twierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, probę techniczną, sw. badania materiałów wykonanych przez dostawców itp.),
2. sw. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawcy przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

W czasie budowy Wykonawcy powinni prowadzić systematycznie badania i dostarczać kopie raportów Inżynierowi. Badania Wykonawcy powinni wykonywać częstotliwością gwarantującą zachowanie wymaganej jakości robót.

Tabela 9. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów poddawanych wytworzeniu mieszanki mineralno-asfaltowej przewidziano poniżej.

Lp	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Prowadzonych przez laboratorium Wykonawcy
1	Właściwości kruszywa	Tabl. 3 PN-EN 13108-21
2	Właściwości wypełniacza	Tabl. 4 PN-EN 13108-21
3	Właściwości asfaltu	Tabl. 5 PN-EN 13108-21
4	Mieszanka mineralno-asfaltowa	Tabl. 8 PN-EN 13108-21
5	Gotowa mieszanka mineralno-asfaltowa	Tabl. A3 PN-EN 13108-21
6	Badania dodatkowe	Tabl. D1 PN-EN 13108-21

Powinno być dozwolone metodą pojedynczych wyników.

#### 6.3.1. Uzurniczenie mieszanki mineralnej

Próbki do badań uzurniczenia mieszanki mineralnej należy pobrać po wymiarowaniu kruszyw, przed podaniem asfaltu. Uzurniczenie powinno być zgodne z projekcyjnym w raporcie laboratoryjnym.

#### 6.3.2. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Tabela 10. Odchylenie dozwolone w odniesieniu do zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej raporturą

Przechodzi przez sito	Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%]			Dopuszczalne odchylenie średnie od założonego składu [%]		
	Mieszanki drobnoziarniste	Mieszanki gruboziarniste	Asfalt lany	Mieszanki drobnoziarniste	Mieszanki gruboziarniste	Asfalt lany
D	-8 ÷ +5	-9 ÷ +5	-8 ÷ +5	±4	±5	±4
D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego	±7	±9	±8	±4	±4	±4
2 mm	±6	±7	±8	±3	±3	±3
Sito charakterystyczne dla kruszywa drobnego						
0,063 mm	±2	±3	±4	±1	±2	±2
Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza	±0,5	±0,6	±0,5	±0,3	±0,3	±0,25

#### 6.3.3. Minimalna ilość badań w ramach ZKP według tab.52 WT-2 dla poziomu Y.

**6.3.4. Minimalna zawartość białek dodatkowych w ramach ZKP według tab.53 WT-2 dla poziomu C.**

**6.4 Dopuszczalne odchyłki**

**6.4.1 Temperatura i ujemności**

Najwyższa temperatura mięknienia wykotrowanego asfaltu 63oC

Tablica 11. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepkości ropu, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań	
	1	≥ 20
Mieszanki drobnoziarniste (z wyłączeniem MA)	±0,5	±0,30

Tablica 12. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruzywa o wymiarach < 0,063 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań	
	1	≥20
Mieszanki drobnoziarniste	± 3,0	± 1,5

Tablica 13. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruzywa o wymiarach < 0,125 mm [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-	1	≥20
AC i AC drobnoziarniste	± 4	± 2,0

Tablica 14. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruzywa drobnego o wymiarach od 0,063 mm do 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowe	Liczba wyników badań	
	1	≥20
AC P, AC W, AC	± 8	± 3,0

Tablica 15. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości żwiru <11mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-astaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
Mieszanki drobnoziarniste	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0

#### 6.4.2. Grubość warstwy

Średnią grubość dla pojedynczych warstw asfaltowych oraz średnią grubość dla całego pakietu tych warstw powinny być zgodną z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynym przypadkiem pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy odcinka według PN-EN 12697-36 [45] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tabeli 17.

Tabela 17. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

Warunki pomiaru	Pakiet: warstw ścieralno-wiązujących + podbudowa asfaltowa ranna	Warstwa wiążąca
wartość średniej grubości wbudowanej warstwy odcinka odzinku budowy	Nie dopuszczalne jest niższe grubości	Nie dopuszczalne jest niższe grubości
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	0÷10%, nie więcej niż 1,0 cm	0÷10%

Należy sprawdzić zachowanie osady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwukrotnie większa od wymiaru D kruchościowej miareczki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Zwiększenie grubości pojedynczych warstw będących jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niższej leżącej warstwy. 6.4.3. Wymagania dotyczące gęstości

Wykonawca zobowiązany jest do badania gęstości wykonanej warstwy nawierzchni.

Wykonując to poprzez wyjęcie próbek z gotowej nawierzchni po jej zagęszczeniu i ostrygnięciu. Do wyjęcia próbek powinno się używać mechanicznej wiertnicy, która wydręży cylindryczne próbki w ścierniuchach. Wskaźnik zagęszczenia oblicza się poprzez porównanie gęstości strukturalnej próbki wyjętej z nawierzchni do gęstości strukturalnej średniej warstwową próbkę zagęszczonej wg metody Marshalla i wyraża się w procentach.

Wymagany wskaźnik zagęszczenia wynosi dla warstwy ścieralnej 98 %.

#### 6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

Opadki poprzeczne warstwy betonu asfaltowego na odcinkach prostych i łukach powinny być zgodną z dokumentacją projektową, tolerancją  $\pm 0,5$  %.

Dopuszczalne jest zwiększenie tolerancji przychyłki uwagi na istniejącą uwarunkowanie.

#### 6.4.5. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodną z dokumentacją projektową, tolerancją  $\pm 1$  cm

### 6.5. Częstotliwość oraz zakres badań Wykonawcy

6.5.1. Pomiar temperatury powietrza – każdego dnia w momencie rozpoczęcia układania i najniższe w ciągu 24 h przed rozpoczęciem układania.

6.5.2. Pomiar temperatury miareczki minimalno – asfaltowej - każdy po wyładowaniu do ukłódkarki.

6.5.3. Odcinki wiązania miareczki minimalno – asfaltowej - każdy po wyładowaniu do ukłódkarki.

6.5.4. Pomiar grubości – os i kręweń co 25m.

6.5.5. Pomiar pochylenia poprzecznego co 100m i punkty głównego

6.5.6. Os w planie – punkty głównego i prostych co 500m .

6.5.7. Odcinki wiązania jednorodność powierzchni warstwy – 100 powierzchni

6.5.8. Odcinki wiązania jakości łąki, opoin i kręweń – 100 długość łąki, opoin i kręweń.

6.5.9. Rzędne wysokościowe – os i kręweń co 20m, na krzywych co 10m.

6.5.10. Szerokość – co 100m .

6.5.11. Równość podłużna i poprzeczna warstwy ścieralnej

Do osi równości podłużnej warstwy ścieralnej należy stosować metodę równoważną używając kąty i klin.

Nierówność warstwy ścieralnej dróg klasy L i D mierzone kątem i klinem lub metodą równoważną nie powinny przekroczyć 6 mm (nierówność podłużna) i 9 mm (nierówność poprzeczna).

Wymagania dotyczące równości j powinny być spełnione w trakcie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

Przed upływem okresu gwarancyjnego odchylenia równości podłużnej nie powinny być większe niż 8mm.

**6.6.** Na żądanie Zamawiającego Wykonawca przekazuje próbki użytych wyrobów zgodnie z WT-2.

**6.7.** Badania kontrolne winny być wykonane przez placówkę wyznaczoną przez Zamawiającego. W razie nie wyznaczenia takiej placówki badania kontrolne przeprowadza Wykonawca.

Rodzaj i zakres badań:

**6.7.1.** Mieszanka mineralno-asfaltowa

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

**6.7.2.** Warstwa asfaltowa

- wskaźnik zagęszczenia 1 pomiar na 1500m<sup>2</sup> warstwy
- spadki poprzeczne
- równość podłużna i poprzeczna
- grubość
- zawartość wolnych przestrzeni
- właściwości przeciwpoślizgowe (jeżeli klasa Z lub wyższa) 1 pomiar na 1500m<sup>2</sup> warstwy

Pomiar grubości rdzenia - 1 pomiar na 400m każdego pasa.

Jeżeli średnia arytmetyczna wszystkich pomiarów grubości w ramach badań kontrolnych będzie mniejsza od 85%projektowanej grubości, to cena m<sup>2</sup> warstwy zostanie obniżona proporcjonalnie do zmniejszenia wobec wielkości projektowanej.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej nawierzchni z betonu asfaltowego,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

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

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej nawierzchni z betonu asfaltowego (AC S) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,

- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie zatwierdzonej recepty laboratoryjnej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- mechaniczne rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie i zabezpieczenie złączy,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu i uporządkowanie placu budowy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |                  |  |
|-----|------------------|--|
| 1.  | PN-EN 459-2      | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań  |
| 2.  | PN-EN 932-3      | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego   |
| 3.  | PN-EN 933-1      | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania  |
| 4.  | PN-EN 933-3      | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości  |
| 5.  | PN-EN 933-4      | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu   |
| 6.  | PN-EN 933-5      | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 7.  | PN-EN 933-6      | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa  |
| 8.  | PN-EN 933-9      | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym  |
| 9.  | PN-EN 933-10     | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniacza (przesiewanie w strumieniu powietrza)             |
| 10. | PN-EN 1097-2     | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie   |
| 11. | PN-EN 1097-3     | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości  |
| 12. | PN-EN 1097-4     | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                  |
| 13. | PN-EN 1097-5     | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                  |
| 14. | PN-EN 1097-6     | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości   |
| 15. | PN-EN 1097-7     | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna  |
| 16. | PN-EN 1367-1     | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                      |
| 17. | PN-EN 1367-3     | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania         |
| 18. | PN-EN 1426       | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą  |
| 19. | PN-EN 1427       | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścień i Kula   |
| 20. | PN-EN 1744-1     | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna  |
| 21. | PN-EN 12591      | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych  |
| 22. | PN-EN 12592      | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności   |
| 23. | PN-EN 12593      | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa   |
| 24. | PN-EN 12606-1    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna   |
| 25. | PN-EN 12697-5+A1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości  |



26.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
27.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
28.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
29.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
30.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
31.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
32.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
33.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
34.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
35.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
36.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
37.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
38.	PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa kontrola produkcji
39.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
40.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
41.	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
42.	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
43.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
44.	PN-EN 14188-2	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno

## 10.2. Wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury)

WT-1 2014 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach publicznych, Warszawa 2014

WT-2 2014 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. Mieszanki mineralno – asfaltowe, Warszawa 2014

WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych, Warszawa 2009

## 10.3. Inne dokumenty

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)

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

