

---

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

### D-05.03.05a

## NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO

---

### SPIS TREŚCI

1. WSTĘP .....	47
2. MATERIAŁY .....	47
3. SPRZĘT .....	49
4. TRANSPORT .....	49
5. WYKONANIE ROBÓT .....	50
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	61
7. OBMIAR ROBÓT .....	64
8. ODBIÓR ROBÓT .....	64
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	64
10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....	64
INFORMACJA AKTUALIZACYJNA O ASFALTACH WPROWADZONYCH NORMĄ PN-EN 12591:2002 (U)	66

---

### NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY

OST	- ogólne specyfikacje techniczne
SST	- szczegółowe specyfikacje techniczne
IBDiM	- Instytut Badawczy Dróg i Mostów
CZDP	- Centralny Zarząd Dróg Publicznych

## WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstw konstrukcji nawierzchni z betonu asfaltowego.

### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla zadania:

**Przebudowa drogi gminnej Krzyż - Dębiany, odcinek od km 0+500 do km 1+056, dł. 556mb**

### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej, wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego wg PN-S-96025:2000 [10].

Nawierzchnię z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR6 wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, IBDiM - 1997 [12] wg poniższego zestawienia:

Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji zgodnie z zał. 1.

Klasyfikacja dróg wg kategorii ruchu	
kategoria ruchu	liczba osi obliczeniowych 100 kN/pas/dobę
KR1	≥ 12
KR2	od 13 do 70
KR3	od 71 do 335

### 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 lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

**1.4.3.** Beton asfaltowy (BA) - mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona.

**1.4.4.** Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.

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

**1.4.6.** Asfalt upłynniony - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.

**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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2.2. Asfalt

Należy stosować asfalt drogowy spełniający wymagania określone w PN-C-96170:1965 [6].

W zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu należy stosować asfalty drogowe podane w tablicy 1 i 2.

## 2.3. Polimeroasfalt

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST przewiduje stosowanie asfaltu modyfikowanego polimerami, to polimeroasfalt musi spełniać wymagania TWT PAD-97 IBDiM [13] i posiadać aprobatę techniczną.

Rodzaje polimeroasfaltów i ich stosowanie w zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu podano w tablicy 1 i 2.

## 2.4. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania określone w PN-S-96504:1961 [9] dla wypełniacza podstawowego i zastępczego.

Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-S-96504:1961 [9].

Tablica 1. Wymagania wobec materiałów do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Rodzaj materiału nr normy	Wymagania wobec materiałów w zależności od kategorii ruchu	
		KR 1 lub KR 2	od KR 3 do KR 6
1	Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996 [2], PN-B-11115:1998 [4] a) ze skał magmowych i przeobrażonych b) ze skał osadowych c) z surowca sztucznego (żużle pomiedziowe i stalownicze)	kl. I, II; gat. 1, 2 jw. jw.	kl. I, II <sup>1)</sup> ; gat. 1 jw. <sup>2)</sup> kl. I; gat. 1
2	Kruszywo łamane zwykłe wg PN-B-11112:1996 [2]	kl. I, II; gat. 1, 2	-
3	Żwir i mieszanka wg PN-B-11111:1996 [1]	kl. I, II	-
4	Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg WT/MK-CZDP 84 [15]	kl. I, II; gat. 1, 2	kl. I; gat. 1
5	Piasek wg PN-B-11113:1996 [3]	gat. 1, 2	-
6	Wypełniacz mineralny: a) wg PN-S-96504:1961 [9] b) innego pochodzenia wg orzeczenia laboratoryjnego	podstawowy, zastępczy pyły z odpylania, popioły lotne	podstawowy - - -
7	Asfalt drogowy wg PN-C-96170:1965 [6]	D 50, D 70, D 100	D 50 <sup>3)</sup> , D 70
8	Polimeroasfalt drogowy wg TWT PAD-97 [13]	DE80 A,B,C, DP80	DE80 A,B,C, DP80
1) tylko pod względem ścieralności w bębnie kulowym, pozostałe cechy jak dla kl. I; gat. 1 2) tylko dolomity kl. I, gat. 1 w ilości ≤ 50% m/m we frakcji grysowej w mieszance z innymi kruszywami, w ilości ≤ 100% m/m we frakcji piaskowej oraz kwarcytu i piaskowce bez ograniczenia ilościowego 3) preferowany rodzaj asfaltu			

Tablica 2. Wymagania wobec materiałów do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

Lp.	Rodzaj materiału nr normy	Wymagania wobec materiałów w zależności od kategorii ruchu	
		KR 1 lub KR 2	KR 3 do KR 6
1	Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-		

	11112:1996 [2], PN-B-11115:1998 [4] a) z surowca skalnego b) z surowca sztucznego (żużle pomiedziowe i stalownicze)	kl. I, II; gat. 1, 2  jw.	kl. I, II <sup>1)</sup> ; gat. 1, 2  kl. I; gat. 1
2	Kruszywo łamane zwykle wg PN-B-11112:1996 [2]	kl. I, II; gat. 1, 2	-
3	Żwir i mieszanka wg PN-B-11111:1996 [1]	kl. I, II	-
4	Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobionego surowca skalnego wg WT/MK-CZDP 84 [15]	kl. I, II; gat. 1, 2	kl. I, II <sup>1)</sup> gat. 1, 2
5	Piasek wg PN-B-11113:1996 [3]	gat. 1, 2	-
6	Wypełniacz mineralny: a) wg PN-S-96504:1961[9]  b) innego pochodzenia wg orzeczenia laboratoryjnego	podstawowy, zastępczy pyły z odpylania, popioły lotne	podstawowy - - -
7	Asfalt drogowy wg PN-C-96170:1965 [6]	D 50, D 70	D 50
8	Polimeroasfalt drogowy wg TWT PAD-97 [13]	-	DE30 A,B,C DE80 A,B,C, DP30,DP80
1) tylko pod względem ścieralności w bębnie kulowym, inne cechy jak dla kl. I; gat. 1			

Dla kategorii ruchu KR 1 lub KR 2 dopuszcza się stosowanie wypełniacza innego pochodzenia, np. pyły z odpylania, popioły lotne z węgla kamiennego, na podstawie orzeczenia laboratoryjnego i za zgodą Inżyniera.

## 2.5. Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu i warstwy należy stosować kruszywa podane w tablicy 1 i 2.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami. Kruszywa mają spełniać wymagania zgodnie z zał. Nr 2.

## 2.6. Asfalt upłynniony

Należy stosować asfalt upłynniony spełniający wymagania określone w PN-C-96173:1974 [7].

## 2.7. Emulsja asfaltowa kationowa

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w załączniku nr 3..

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

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

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni (otaczarki) o mieszanii cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- skrapiarek,
- walców lekkich, średnich i ciężkich ,
- walców stalowych gładkich ,
- walców ogumionych,
- szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących,
- samochodów samowyladowczych z przykryciem lub termosów.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

## 4.2. Transport materiałów

### 4.2.1. Asfalt

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024:1991 [5].

Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
  - cysternach samochodowych,
  - bębnach blaszanych,
- lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

### 4.2.2. Polimeroasfalt

Polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w TWT-PAD-97 IBDiM [13] oraz w aprobacie technicznej.

### 4.2.3. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

### 4.2.4. Kruszywo

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

### 4.2.5. Mieszanka betonu asfaltowego

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyladowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-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 mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

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

#### 5.2.1. Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 3.

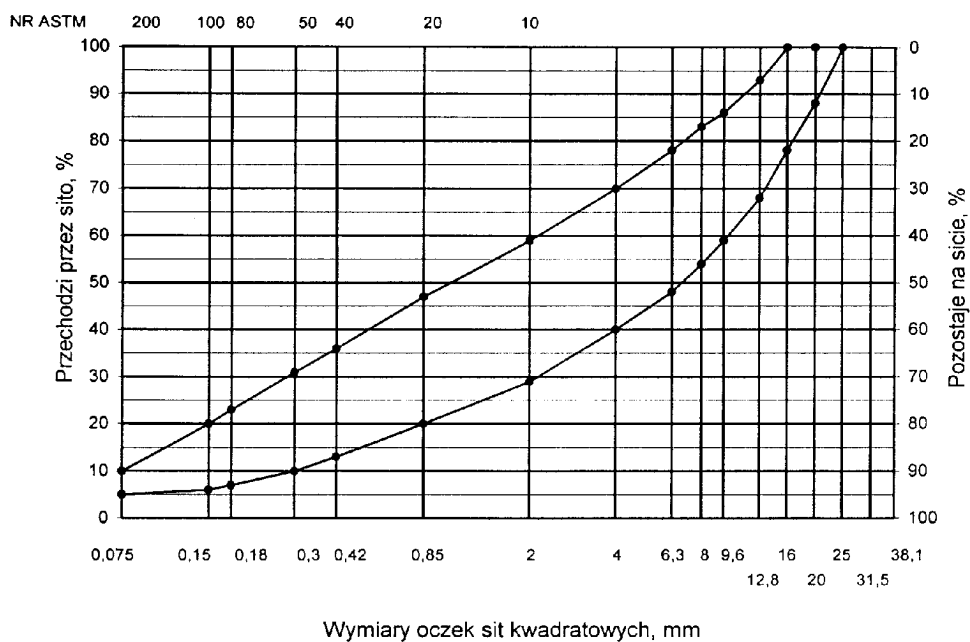
Tablica 3. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu

Wymiar oczek sit #, mm	Rzędne krzywych granicznych MM w zależności od kategorii ruchu	
	KR 1 lub KR 2	od KR 3 do KR 6
	Mieszanka mineralna, mm	

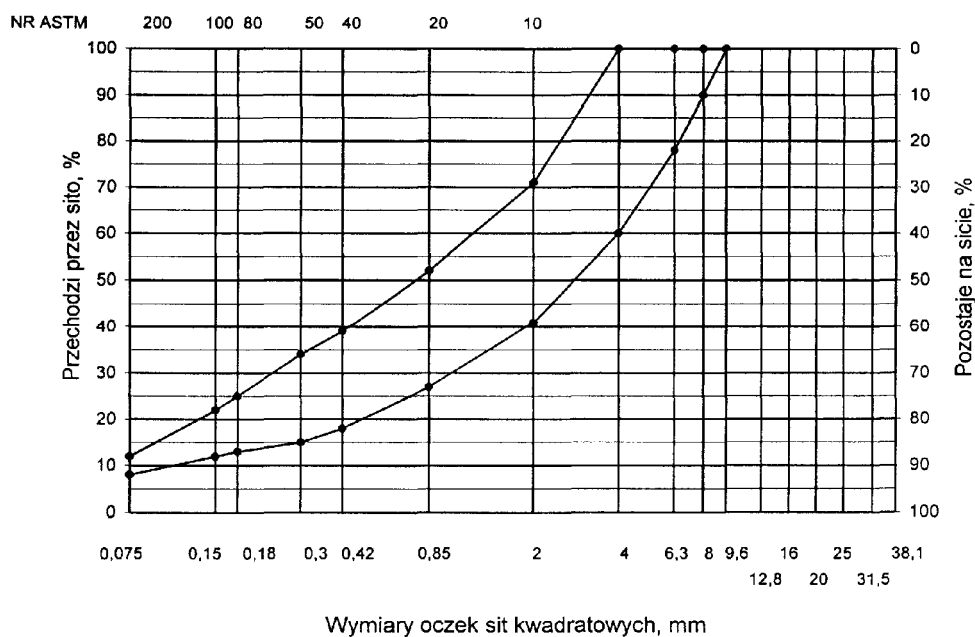
Zawartość asfaltu	od 0 do 20	od 0 do 16 lub od 0 do 12,8	od 0 do 8 lub od 0 do 6,3	od 0 do 20	od 0 do 20 <sup>1)</sup>	od 0 do 16	od 0 do 12,8
Przechodzi przez: 25,0	100			100	100		
20,0	88÷100	100		88÷100	90÷100	100	
16,0	78÷100	90÷100		78÷100	67÷100	90÷100	100
12,8	68÷93	80÷100		68÷85	52÷83	80÷100	87÷100
9,6	59÷86	69÷100	100	59÷74	38÷62	70÷88	73÷100
8,0	54÷83	62÷93	90÷100	54÷67	30÷50	63÷80	66÷89
6,3	48÷78	56÷87	78÷100	48÷60	22÷40	55÷70	57÷75
4,0	40÷70	45÷76	60÷100	39÷50	21÷37	44÷58	47÷60
2,0	29÷59	35÷64	41÷71	29÷38	21÷36	30÷42	35÷48
zawartość ziarn > 2,0	(41÷71)	(36÷65)	(29÷59)	(62÷71)	(64÷79)	(58÷70)	(52÷65)
0,85	20÷47	26÷50	27÷52	20÷28	20÷35	18÷28	25÷36
0,42	13÷36	19÷39	18÷39	13÷20	17÷30	12÷20	18÷27
0,30	10÷31	17÷33	15÷34	10÷17	15÷28	10÷18	16÷23
0,18	7÷23	13÷25	13÷25	7÷12	12÷24	8÷15	12÷17
0,15	6÷20	12÷22	12÷22	6÷11	11÷22	7÷14	11÷15
0,075	5÷10	7÷11	8÷12	5÷7	10÷15	6÷9	7÷9
Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, % m/m	5,0÷6,5	5,0÷6,5	5,5÷6,5	4,5÷5,6	4,3÷5,4	4,8÷6,0	4,8÷6,5
1) mieszanka o uziarnieniu nieciągłym; uziarnienie nietypowe dla MM betonu asfaltowego							

Krzywe graniczne uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego przedstawiono na rysunkach od 1 do 7.

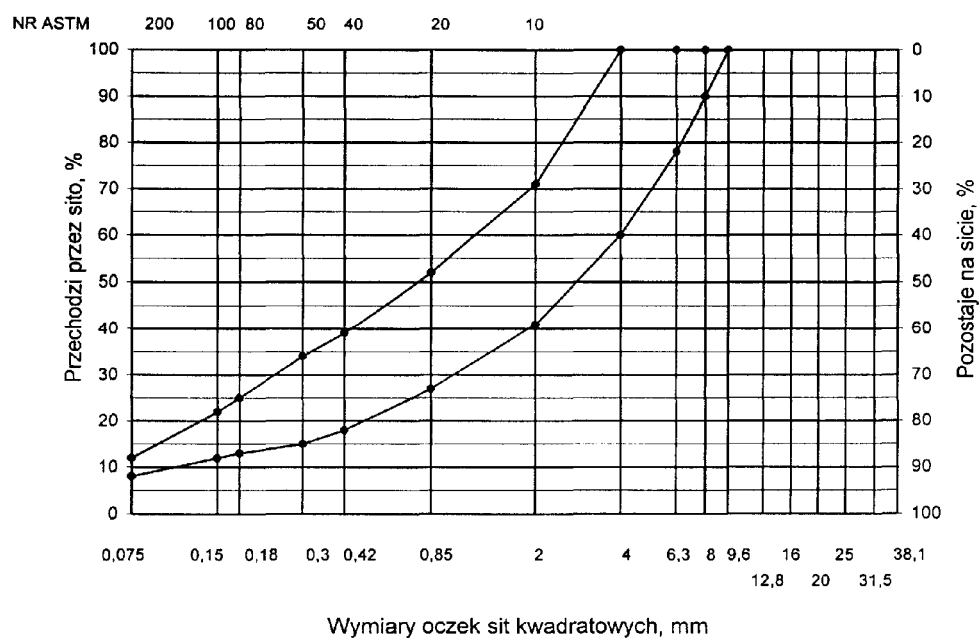
Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 20 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem dla KR1 lub KR2



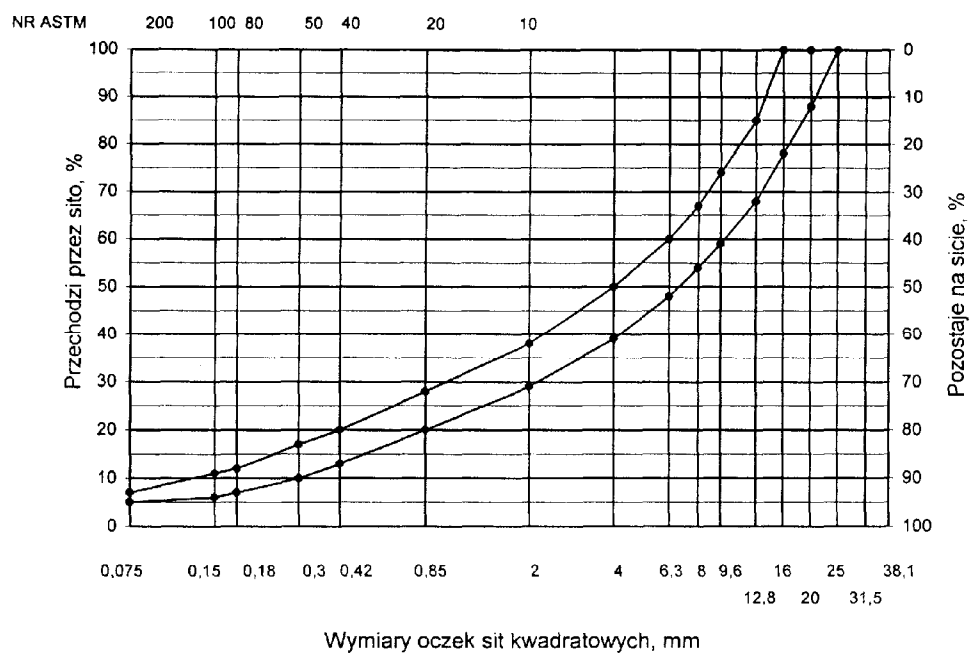
Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 16mm, od 0 do 12,8 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



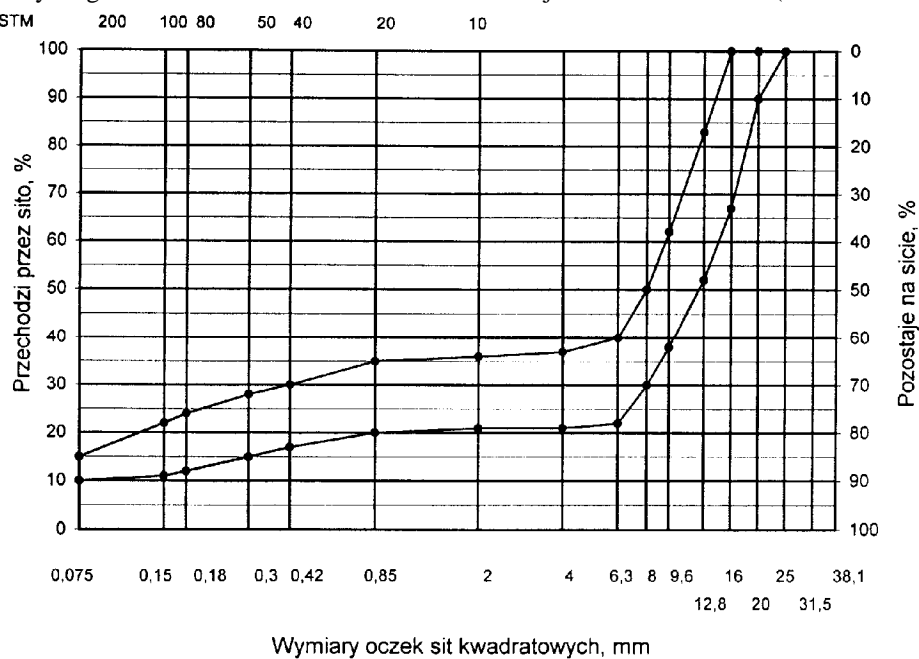
Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 8mm, od 0 do 6,3 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



Rys. 4. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 20 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6

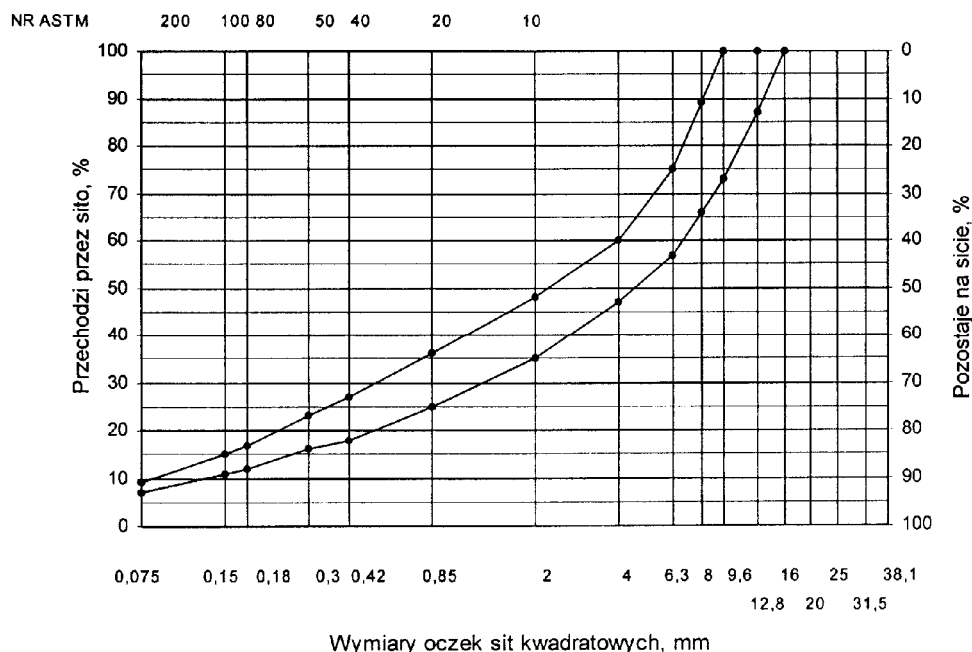


Rys. 5. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 20 mm (mieszanka o nieciągłym uziarnieniu) do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6

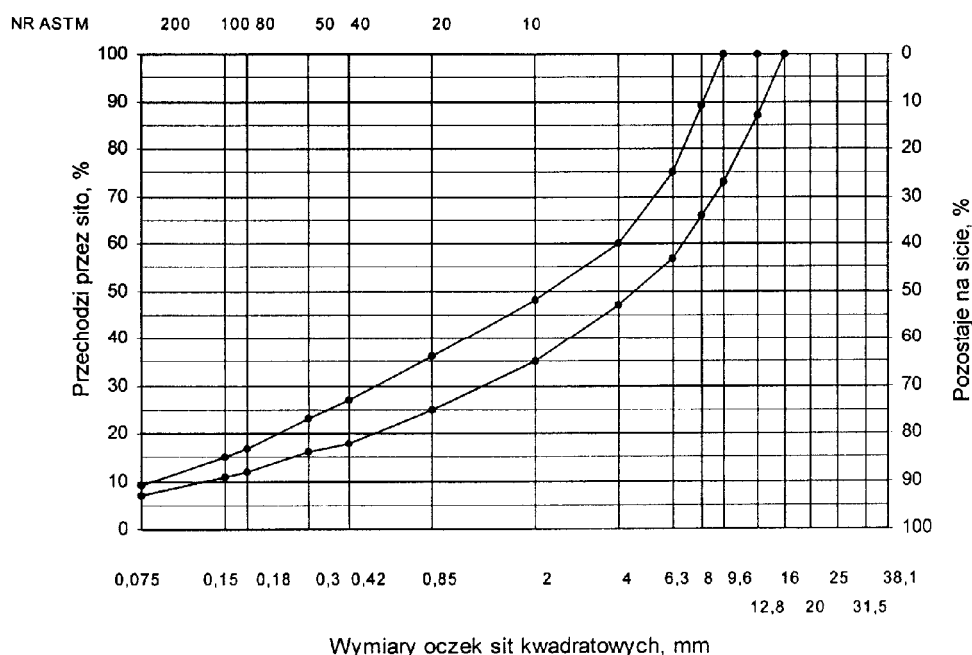




Rys. 6. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 16 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6



Rys. 7. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 12,8 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6



Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4 lp. od 1 do 5.

Wykonana warstwa ścieralna z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 4 lp. od 6 do 8.

### 5.2.2. Warstwa wiążąca, wyrównawcza i wzmacniająca z betonu asfaltowego

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

Krzywe graniczne uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego przedstawiono na rysunkach 8÷13. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla; próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 6 lp. od 1 do 5.

Wykonana warstwa wiążąca, wyrównawcza i wzmacniająca z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6 lp. od 6 do 8.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych oraz warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

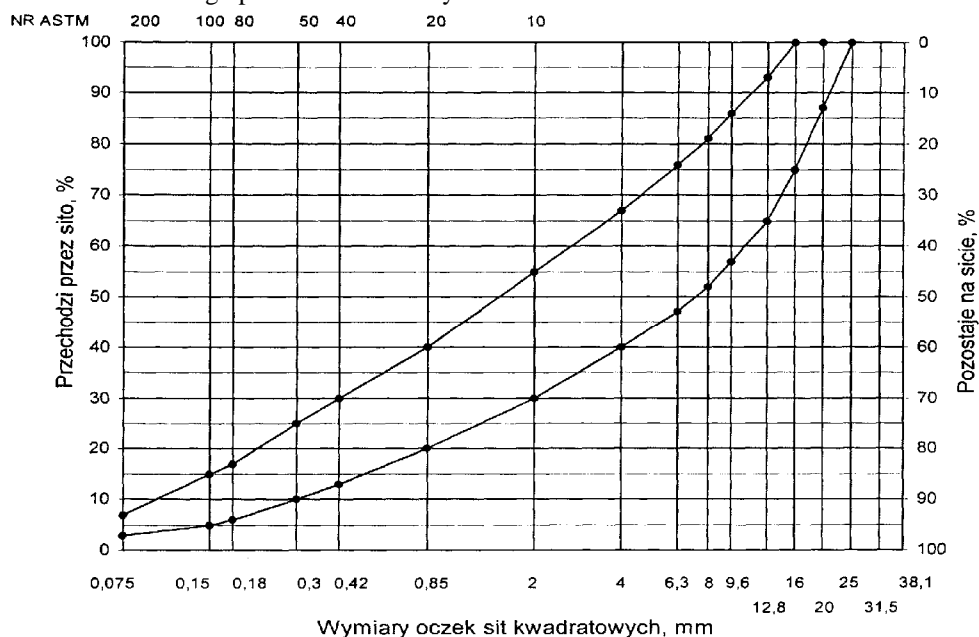
Lp.	Właściwości	Wymagania wobec MMA i warstwy ścieralnej z BA w zależności od kategorii ruchu	
		KR 1 lub KR 2	KR 3 do KR 6
1	Moduł sztywności pełzania <sup>1)</sup> , MPa	nie wymaga się	≥ 14,0 (≥ 18) <sup>4)</sup>
2	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60° C, kN	≥ 5,5 <sup>2)</sup>	≥ 10,0 <sup>3)</sup>
3	Odkształcenie próbek jw., mm	od 2,0 do 5,0	od 2,0 do 4,5
4	Wolna przestrzeń w próbkach jw., % v/v	od 1,5 do 4,5	od 2,0 do 4,0
5	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., %	od 75,0 do 90,0	od 78,0 do 86,0
6	Grubość w cm warstwy z MMA o uziarnieniu: od 0 mm do 6,3 mm od 0 mm do 8,0 mm od 0 mm do 12,8 mm od 0 mm do 16,0 mm od 0 mm do 20,0 mm	od 1,5 do 4,0 od 2,0 do 4,0 od 3,5 do 5,0 od 4,0 do 5,0 od 5,0 do 7,0	od 3,5 do 5,0 od 4,0 do 5,0 od 5,0 do 7,0
7	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98,0	≥ 98,0
8	Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v)	od 1,5 do 5,0	od 3,0 do 5,0
1) oznaczony wg wytycznych IBDiM, Informacje, instrukcje - zeszyt nr 48 [16], dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA 2) próbki zagęszczone 2 x 50 uderzeń ubijaka 3) próbki zagęszczone 2 x 75 uderzeń ubijaka 4) specjalne warunki, obciążenie ruchem powolnym, stacjonarnym, skanalizowanym, itp.			

Tablica 5. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu

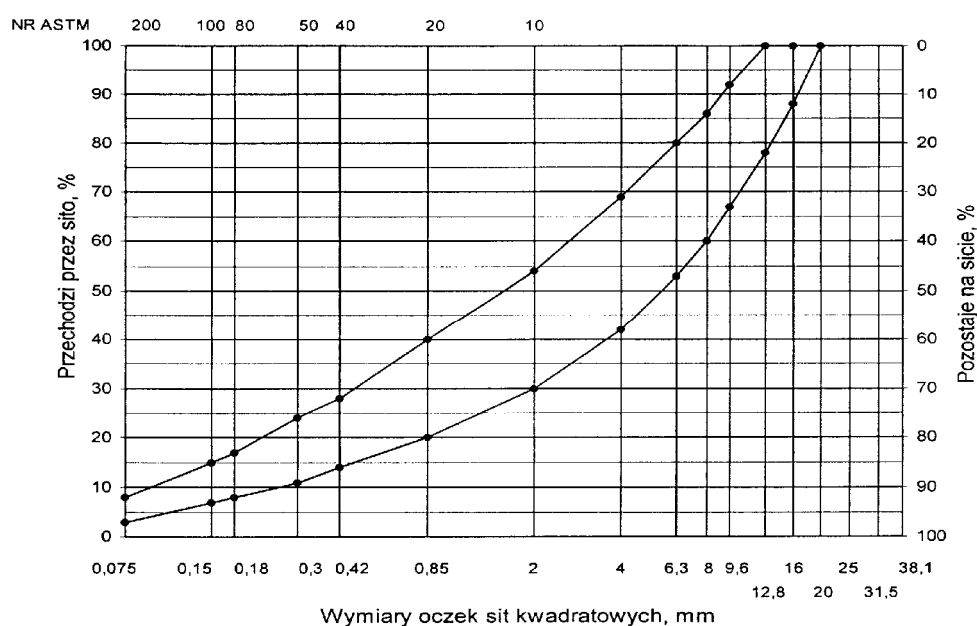
Wymiar oczek sit #, mm	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia MM w zależności od kategorii ruchu					
	KR 1 lub KR 2			KR 3 do KR 6		
	Mieszanka mineralna, mm					
	od 0 do 20	od 0 do 16	od 0 do 12,8	od 0 do 25	od 0 do 20	od 0 do 16 <sup>1)</sup>
Przechodzi przez:						
31,5				100		
25,0	100			84÷100	100	
20,0	87÷ 100	100		75÷100	87÷100	100
16,0	75÷100	88÷100	100	68÷90	77÷100	87÷100
12,8	65÷93	78÷100	85÷100	62÷83	66÷90	77÷100
9,6	57÷86	67÷92	70÷100	55÷74	56÷81	67÷89
8,0	52÷81	60÷86	62÷84	50÷69	50÷75	60÷83
6,3	47÷76	53÷80	55÷76	45÷63	45÷67	54÷73
4,0	40÷67	42÷69	45÷65	32÷52	36÷55	42÷60
2,0	30÷55	30÷54	35÷55	25÷41	25÷41	30÷45
zawartość ziarn > 2,0 mm	(45÷70)	(46÷70)	(45÷65)	(59÷75)	(59÷75)	(55÷70)
0.85	20÷40	20÷40	25÷45	16÷30	16÷30	20÷33

0,42	13+30	14+28	18+38	10+22	9+22	13+25
0,30	10+25	11+24	15+35	8+19	7+19	10+21
0,18	6+17	8+17	11+28	5+14	5+15	7+16
0,15	5+15	7+15	9+25	5+12	5+14	6+14
0,075	3+7	3+8	3+9	4+6	4+7	5+8
Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, % m/m	4,3÷5,8	4,3÷5,8	4,5÷6,0	4,0÷5,5	4,0÷5,5	4,3÷5,8
1) Tylko do warstwy wyrównawczej						

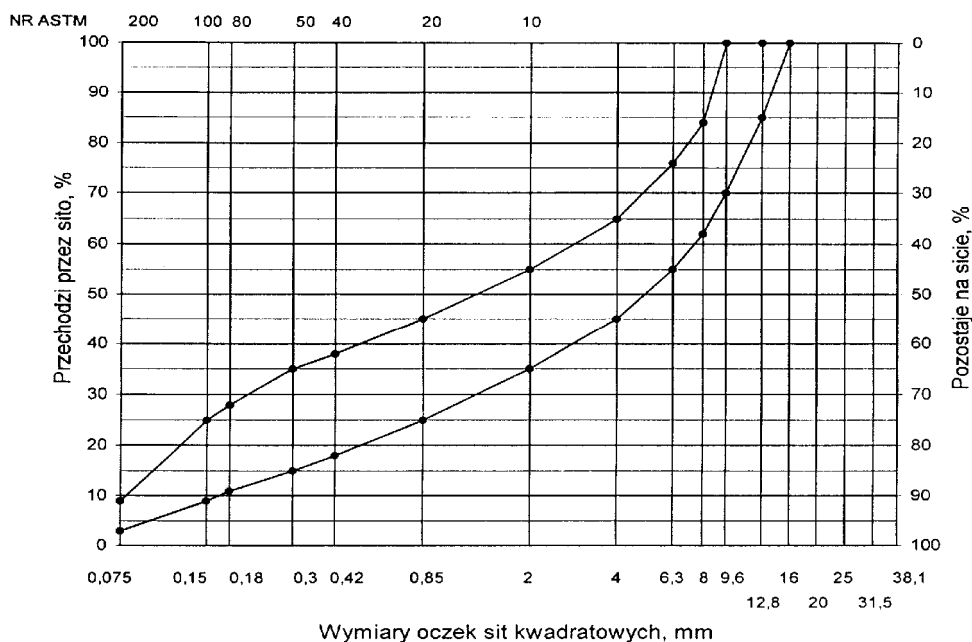
Krzywe graniczne uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego przedstawiono na rysunkach od 8 do 13.



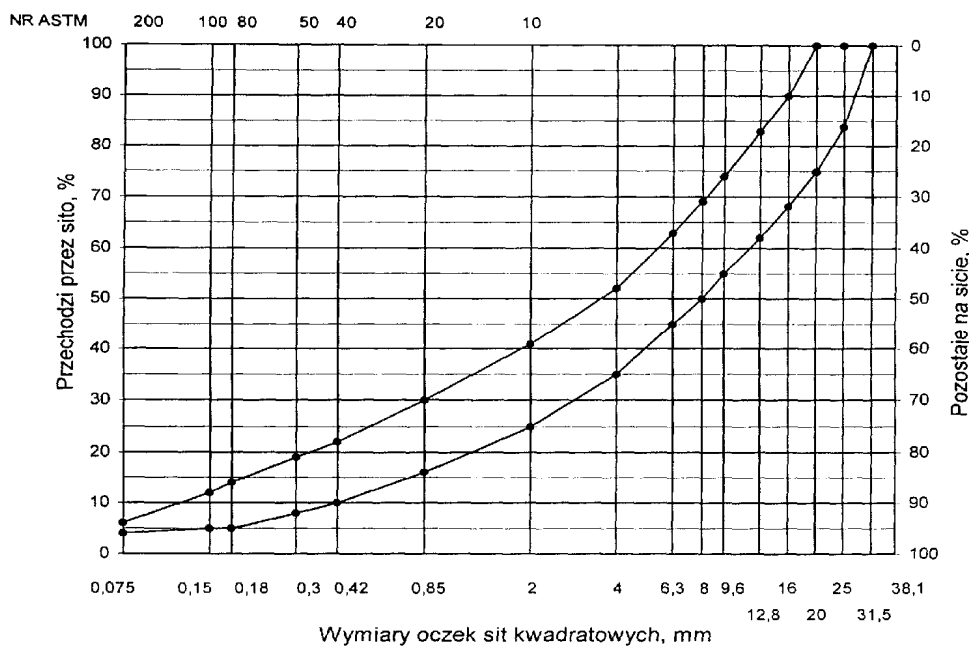
Rys. 8. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 20 mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



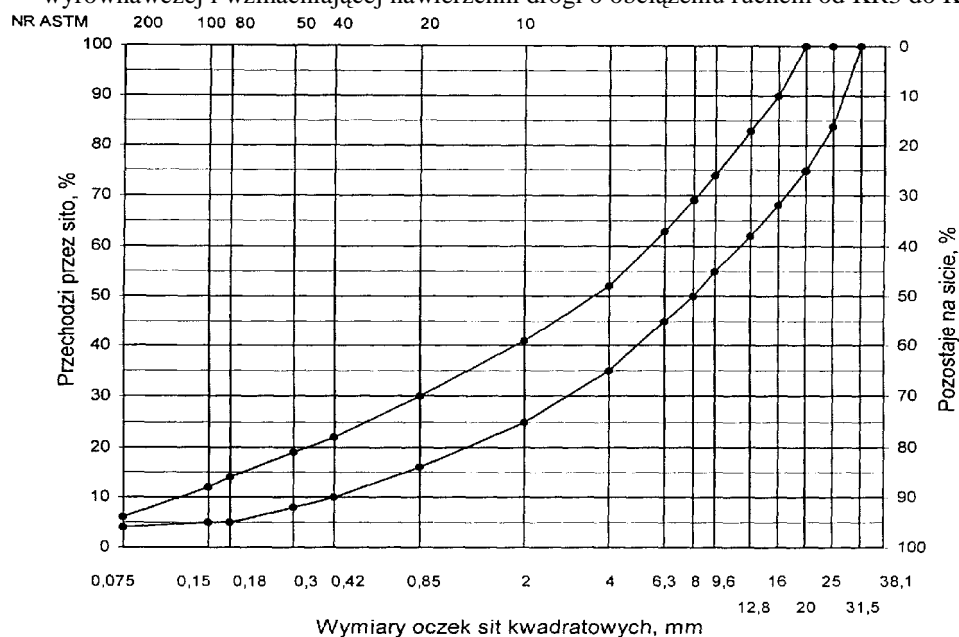
Rys. 9. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 16 mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



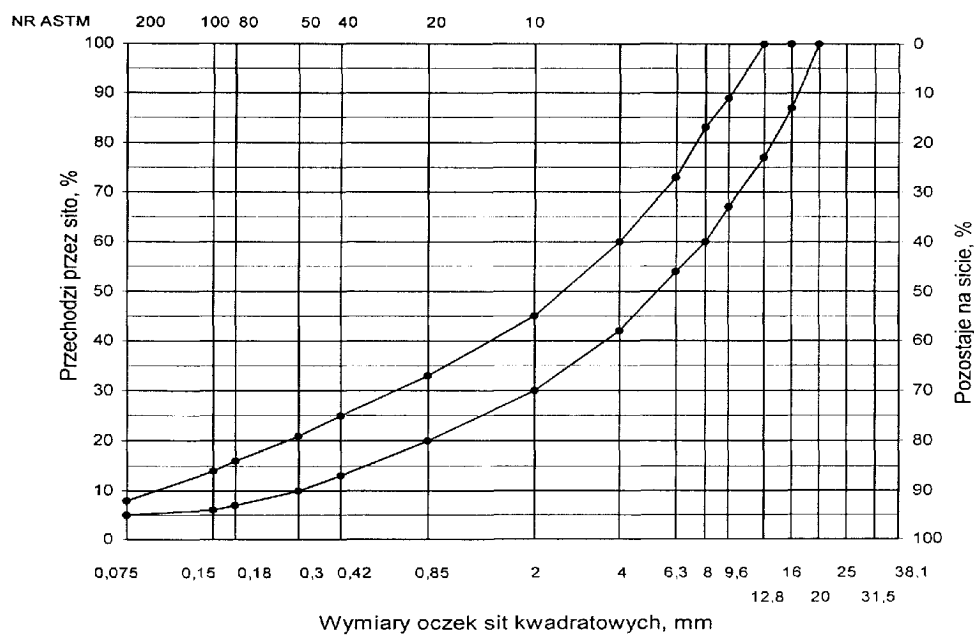
Rys. 10. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 12,8 mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



Rys. 11. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 25 mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6



Rys. 12. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 20 mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6



Rys. 13. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 16 mm do warstwy wyrównawczej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6

Tablica 6. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych i warstwy wiążącej, wyrównawczej oraz wzmacniającej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości	Wymagania wobec MMA, warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej w zależności od kategorii ruchu	
		KR 1 lub KR 2	od KR 3 do KR 6
1	Moduł sztywności pełzania <sup>1)</sup> , MPa	nie wymaga się	≥ 16,0 (≥22) <sup>3)</sup>
2	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60° C, zagęszczonych 2x75 uderzeń ubijaka, kN	≥ 8,0 (≥ 6,0) <sup>2)</sup>	≥11,0
3	Odkształcenie próbek jw., mm	od 2,0 do 5,0	od 1,5 do 4,0
4	Wolna przestrzeń w próbkach jw., % (v/v)	od 4,0 do 8,0	od 4,0 do 8,0
5	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., %	od 65,0 do 80,0	≤ 75,0
6	Grubość warstwy w cm z MMA o uziarnieniu: od 0 mm do 12,8 mm od 0 mm do 16,0 mm od 0 mm do 20,0 mm od 0 mm do 25,0 mm	od 3,5 do 5,0 od 4,0 do 6,0 od 6,0 do 8,0 -	od 4,0 do 6,0 od 6,0 do 8,0 od 7,0 do 10,0
7	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98,0	≥ 98,0
8	Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v)	od 4,5 do 9,0	od 4,5 do 9,0
1) oznaczony wg wytycznych IBDiM, Informacje, instrukcje - zeszyt nr 48 [16], dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA 2) dla warstwy wyrównawczej 3) specjalne warunki, obciążenie ruchem powolnym, stacjonarnym, skanalizowanym, itp.			

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanek mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury. Dla kategorii ruchu od KR5 do KR6 dozowanie składników powinno być sterowane elektronicznie.

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

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją ± 5° C.

Temperatura asfaltu w zbiorniku powinna wynosić:

- dla D 50 od 145° C do 165° C,
- dla D 70 od 140° C do 160° C,
- dla D 100 od 135° C do 160° C,
- dla polimeroasfaltu - wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

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

Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

- z D 50 od 140° C do 170° C,
- z D 70 od 135° C do 165° C,
- z D 100 od 130° C do 160° C,
- z polimeroasfaltem - wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe nie powinny być większe od podanych w tablicy 7.

Tablica 7. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe, mm

Lp.	Drogi i place	Podłoże pod warstwę	
		ścieralną	wiązącą i wzmacniającą
1	Drogi klasy A, S i GP	6	9
2	Drogi klasy G i Z	9	12
3	Drogi klasy L i D oraz place i parkingi	12	15

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

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym w ilości ustalonej w SST. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza podano w tablicy 8.

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym określonym w SST i zaakceptowanym przez Inżyniera.

Tablica 8. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego

Lp.	Podłoże do wykonania warstwy z mieszanki betonu asfaltowego	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego, kg/m <sup>2</sup>
Podłoże pod warstwę asfaltową		
1	Podbudowa/nawierzchnia tłuczniowa	od 0,7 do 1,0
2	Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	od 0,5 do 0,7
3	Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego cementem	od 0,3 do 0,5
4	Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni	od 0,2 do 0,5

### 5.5. Połączenie międzywarstwowe

Każdą ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości ustalonej w SST.

Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza podano w tablicy 9.

Tablica 9. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego

Lp.	Połączenie nowych warstw	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego kg/m <sup>2</sup>
1	Podbudowa asfaltowa	od 0,3 do 0,5
2	Asfaltowa warstwa wyrównawcza lub wzmacniająca	
3	Asfaltowa warstwa wiążąca	od 0,1 do 0,3

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody lub ulotnienie upłynniacza; orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

- 8 h przy ilości powyżej 1,0 kg/m<sup>2</sup> emulsji lub asfaltu upłynnionego,
- 2 h przy ilości od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup> emulsji lub asfaltu upłynnionego,
- 0,5 h przy ilości od 0,2 do 0,5 kg/m<sup>2</sup> emulsji lub asfaltu upłynnionego.

Wymaganie nie dotyczy skropienia rampą otaczarki.

### 5.6. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5° C dla wykonywanej warstwy grubości > 8 cm i + 10° C dla wykonywanej warstwy grubości ≤ 8 cm. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru (V > 16 m/s).

### 5.7. Zarób próbny

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

Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego podano w tablicy 10.

Tablica 10. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m

Lp	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg o kategorii ruchu	
		KR 1 lub KR 2	KR 3 do KR 6
1	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 31,5; 25,0; 20,0; 16,0; 12,8; 9,6; 8,0; 6,3; 4,0; 2,0	± 5,0	± 4,0
2	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075	± 3,0	± 2,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0,075mm	± 2,0	± 1,5
4	Asfalt	± 0,5	± 0,3

### 5.8. Odcinek próbny

Jeżeli w SST przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to 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.

### 5.9. Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkt 5.3.

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

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż:

- dla asfaltu D 50 130° C,
- dla asfaltu D 70 125° C,
- dla asfaltu D 100 120° C,
- dla polimeroasfaltu - wg wskazań producenta polimeroasfaltów.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicach 4 i 6.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być posmarowana asfaltem lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.



### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 11.

#### 6.3.2. Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001:1967 [8]. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w tablicy 10. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

#### 6.3.3. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

#### 6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg
2	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
3	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
4	Właściwości kruszywa	przy każdej zmianie
5	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	jw.
8	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	jeden raz dziennie
lp.1 i lp.8 – badania mogą być wykonywane zamiennie wg PN-S-96025:2000 [10]		

#### 6.3.5. Badanie właściwości kruszywa

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

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

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej i SST.

#### 6.3.7. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury.

Dokładność pomiaru  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w SST.

#### 6.3.8. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

#### 6.3.9. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną.

### 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni

**z betonu asfaltowego „dopuszczalne wartości odchyłek i tolerancje mieszanki mineralno-asfaltowej zawarte są z załączniku nr 6”.**

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podaje tablica 12.

Tablica 12. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku drogi o długości 1 km
2	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem lub łata co 10 m
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5m
4	Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
5	Rzędne wysokościowe warstwy	pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
6	Ukształtowanie osi w planie	
7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>
8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
9	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła
11	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>
12	Wolna przestrzeń w warstwie	jw.

#### 6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją +5 cm. Szerokość warstwy asfaltowej niżej położonej, nie ograniczonej krawężnikiem lub opornikiem w nowej konstrukcji nawierzchni, powinna być szersza z każdej strony co najmniej o grubość warstwy na niej położonej, nie mniej jednak niż 5 cm.

#### 6.4.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne warstw z betonu asfaltowego zgodnie z załącznikiem nr 4.

#### 6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

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

#### 6.4.5. Rzędne wysokościowe

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

#### 6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją 5 cm.

#### 6.4.7. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją  $\pm 10$  %. Wymaganie to nie dotyczy warstw o grubości projektowej do 2,5 cm dla której tolerancja wynosi +5 mm i warstwy o grubości od 2,5 do 3,5 cm, dla której tolerancja wynosi  $\pm 5$  mm.

#### 6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Połączenia technologiczne należy wykonać zgodnie z załącznikiem nr 5.

#### 6.4.9. Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być wyprofilowane a w miejscach gdzie zaszła konieczność obciążenia pokryte asfaltem.

#### 6.4.10. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

#### 6.4.11. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w SST i recepcie laboratoryjnej.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji. dały wyniki pozytywne. **W załączniku nr 7 podano potrącenia za wady trwałe.**

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- skropienie międzywarstwowe,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                     |   |
|---------------------|---|
| 1. PN-B-11111:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka     |
| 2. PN-B-11112:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych                          |
| 3. PN-B-11113:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek               |
| 4. PN-B-11115:1998  | Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne z żużla stalowniczego do nawierzchni drogowych  |
| 5. PN-C-04024:1991  | Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport                   |
| 6. PN-C-96170:1965  | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe  |
| 7. PN-C-96173:1974  | Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych                    |
| 8. PN-S-04001:1967  | Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych |
| 9. PN-S-96504:1961  | Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych                            |
| 10. PN-S-96025:2000 | Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania                     |
| 11. BN-68/8931-04   | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą                     |

### 10.2. Inne dokumenty

12. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM, Warszawa, 1997
13. Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-97. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa, 1997

- 
14. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999
  15. WT/MK-CZDP84 Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonego do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984
  16. Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym. Informacje, instrukcje - zeszyt 48, IBDiM, Warszawa, 1995
  17. 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 z 1999 r., poz. 430).

## INFORMACJA AKTUALIZACYJNA O ASFALTACH WPROWADZONYCH NORMĄ PN-EN 12591:2002 (U)

Niniejsza aktualizacja OST została wprowadzona do stosowania przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad pismem nr GDDKiA-BRI 3/211/3/03 z dnia 2003-09-22.

### 1. Podstawa zmian

W 2002 r. decyzją prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego została przyjęta, metodą notyfikacji (bez tłumaczenia), do stosowania w Polsce norma PN-EN 12591:2002 (U), określając metody badań i wymagania wobec asfaltów drogowych.

Norma ta klasyfikuje asfalty w innym podziale rodzajowym niż dotychczasowa norma PN-C-96170:1965.

Asfalty, zgodne z PN-EN 12591:2002 (U) są dostępne w Polsce od początku 2003 r.

Norma PN-EN 12591:2002 (U), nie unieważnia dotychczas stosowanej normy PN-C-96170:1965. Z chwilą przywołania w dokumentach kontraktowych normy PN-C-96170:1965 ma ona zastosowanie, pod warunkiem pozyskania asfaltu produkowanego wg PN-C-96170:1965.

### 2. Zmiany aktualizacyjne w OST

Niniejsza informacja dotyczy stosowania asfaltów wg PN-EN 12591:2002 (U) w OST, wydanych przez GDDP w 2001 r., uwzględniających założenia „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” (KTKNPP), GDDP - IBDiM, Warszawa 1997:

1. D-04.07.01 Podbudowa z betonu asfaltowego
2. D-05.03.05 Nawierzchnia z betonu asfaltowego
3. D-05.03.07 Nawierzchnia z asfaltu lanego
4. D-05.03.12 Nawierzchnia z asfaltu twardolanego
5. D-05.03.13 Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA)
6. D-05.03.22 Nawierzchnia z asfaltu piaskowego.

Niniejsza informacja dotyczy również innych OST uwzględniających roboty z wykorzystaniem lepiszcza asfaltowego.

### 3. Zalecane lepiszcza asfaltowe

W związku z wprowadzeniem PN-EN 12591:2002 (U), Instytut Badawczy Dróg i Mostów w porozumieniu z Generalną Dyрекcją Dróg Krajowych i Autostrad uaktualnił zalecenia doboru lepiszcza asfaltowego do mieszanek mineralno-asfaltowych w „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, który był podstawą opracowania OST wymienionych w punkcie 2.

Nowe zalecenia przedstawia tablica 1.

**Tablica 1.** Zalecane lepiszcza asfaltowe do mieszanek mineralno-asfaltowych według przeznaczenia mieszanki i obciążenia drogi ruchem

Typ mieszanki i przeznaczenie	Tablica zał. A KTKNPP	Kategoria ruchu		
		KR1-2	KR3-4	KR5-6
Beton asfaltowy do podbudowy	Tablica A	50/70	35/50	35/50
Beton asfaltowy do warstwy wiążącej	Tablica C	50/70	35/50 DE30 A,B,C DE80 A,B,C DP30 DP80	35/50 DE30 A,B,C DP30
Mieszanki mineralno-asfaltowe do warstwy ścieralnej (beton asfaltowy, mieszanka SMA, mieszanka MNU)	Tablica E	50/70 DE80 A,B,C DE150 A,B,C <sup>1</sup>	50/70 DE30 A,B,C DE80 A,B,C <sup>1</sup>	DE30 A,B,C DE80 A,B,C <sup>1</sup>

Uwaga: <sup>1</sup> - do cienkich warstw

Oznaczenia:

KTKNPP - Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych,

SMA - mieszanka mastyksowo-grysowa,

MNU - mieszanka o nieciąglym uziarnieniu,

35/50 - asfalt wg PN-EN 12591:2002 (U), zastępujący asfalt D-50 wg PN-C-96170:1965,

50/70 - asfalt wg PN-EN 12591:2002 (U), zastępujący asfalt D-70 wg PN-C-96170:1965,

DE, DP - polimeroasfalt wg TWT PAD-97 Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa 1997

#### 4. Wymagania wobec asfaltów drogowych

W związku z wprowadzeniem PN-EN 12591:2002 (U), Instytut Badawczy Dróg i Mostów w porozumieniu z Generalną Dyрекcją Dróg Krajowych i Autostrad ustalił wymagane właściwości dla asfaltów z dostosowaniem do warunków polskich - tablica 2.

**Tablica 2.** Podział rodzajowy i wymagane właściwości asfaltów drogowych o penetracji od 20×0,1 mm do 330×0,1 mm wg PN-EN 12591:2002 (U) z dostosowaniem do warunków polskich

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu						
				20/30	35/50	50/70	70/100	100/150	160/220	250/330
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE										
1	Penetracja w 25°C	0,1mm	PN-EN 1426	20-30	35-50	50-70	70-100	100-150	160-220	250-330
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	55-63	50-58	46-54	43-51	39-47	35-43	30-38
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592	240	240	230	230	230	220	220
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592	99	99	99	99	99	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost) nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	1,0	1,0
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426	55	53	50	46	43	37	35
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427	57	52	48	45	41	37	32
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE										
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427	8	8	9	9	10	11	11
10	Temperatura łamliwości, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593	Nie określa się	-5	-8	-10	-12	-15	-16

## ZAKŁADOWA KONTROLA PRODUKCJI

(wg [65])

(Uwaga: Zastosowano numerację punktów i tablic zgodną z WT-2 [65])

## 7.4.1.5. Zakładowa kontrola produkcji

Należy prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21.

W ramach Zakładowej kontroli produkcji należy sprawdzać produkcyjny poziom zgodności metodą pojedynczych wyników, zgodnie z punktem A.3 Załącznika A do normy PN-EN 13108-21.

Oznaczenie produkcyjnego poziomu zgodności jest miarą ogólnego stanu nadzorowania procesu produkcyjnego i polega w uproszczeniu na analizowaniu ostatnich 32 wyników dla wszystkich typów wyrobu. W analizie wynik klasyfikowany jest jako niezgodny, jeżeli którykolwiek z sześciu wyszczególnionych parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w tablicy 50. Odchylenia te zawierają poprawkę ze względu na dokładność pobierania próbek i przebieg badań.

Tablica 50. Odchylenia stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej z dokumentacją projektową

Przechodzi przez sito	Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%]			Dopuszczalne odchylenie średnie od założonego składu [%]		
	Mieszanki drobno-ziarniste	Mieszanki grubo-ziarniste	Asfalt lany	Mieszanki drobno-ziarniste	Mieszanki grubo-ziarniste	Asfalt lany
<i>D</i>	-8 ÷ +5	-9 ÷ +5	-8 ÷ +5	± 4	± 5	± 4
<i>D/2</i> 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	± 4	± 5	-	± 2	± 2	-
0,063 mm	± 2	± 3	± 4	± 1	± 2	± 2
Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza	± 0,5	± 0,6	± 0,5	± 0,3	± 0,3	± 0,25

Dla każdego wyniku badania należy obliczyć odchylenie średnie od wymaganej wartości następujących parametrów: przesiew przez sita *D*, *D/2* lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego, 2 mm, 0,063 mm oraz zawartość rozpuszczonego lepiszcza. W odniesieniu do wszystkich mieszanek, krocząca bieżąca wartość średnia z odchyleń każdego z tych parametrów powinna być zachowywana z ostatnich 32 analiz.

Jeżeli średnie odchylenia przekraczają odpowiednie wartości (tablica 50), to wyrób jest niezgodny z wymaganiami i należy podjąć stosowane działania korygujące. Produkcyjny poziom zgodności, określony na podstawie ilości niezbędnych wyników, który podano w tablicy 51, powinien być oznaczony jako niższy o jeden poziom tak długo, jak średnie odchylenie będzie niższe niż tolerancja.

Tablica 51. Określenie produkcyjnego poziomu zgodności wytwórni

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

W tablicy 52 przedstawiono minimalną częstość badań mieszanki mineralno-asfaltowej w ramach Zakładowej kontroli produkcji kategorii Y i Z.

Tablica 52. Minimalna częstość badań w ramach Zakładowej kontroli produkcji kategorii Y i Z wg Załącznika A, PN-EN 13108-21

Mieszanka mineralno-asfaltowa	Kategoria	Częstość badań gotowego wyrobu, w zależności od poziomu PPZ, co		
		PPZ A	PPZ B	PPZ C
Mieszanki gruboziarniste	Z	2000 t	1000 t	500 t
Mieszanki drobnoziarniste	Y	1000 t	500 t	250 t

Dodatkowe badania właściwości mieszanek asfaltowych należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 13108-21, Załącznik D. W tablicy 53 podano kategorie i wynikającą z nich częstość badań.

Tablica 53. Minimalna częstość badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji wg Załącznika D, PN-EN 13108-21

Mieszanka mineralno-asfaltowa	Poziom PPZ	Częstość badania, co
Mieszanki gruboziarniste	B	5000 t
Mieszanki drobnoziarniste	C	3000 t

We wszystkich wypadkach próbki do badań powinny zostać przygotowane w taki sam sposób, jak przygotowane zostały próbki użyte we wstępnej walidacji badania typu danej mieszanki. W szczególności powinna zostać użyta ta sama metoda zagęszczania próbek. We wszystkich wypadkach należy zastosować jednakową procedurę badawczą zgodną z tą, jaka była wykorzystana do wstępnej walidacji badania typu. W tablicy 54 przedstawiono zakres badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji.

Tablica 54. Zakres badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji PN-EN 13108-21

wg Załącznika D,

Właściwość	Metoda badania	Typ mieszanki według PN-EN 13108	
		AC, BBTM, SMA, PA	MA
Zawartość wolnych przestrzeni, [% (v/v)]	PN-EN 12697-8 [33]	+	-
Gdy jest używany destruktor asfaltowy, badania właściwości odzyskanego lepiszcza	PN-EN 12697-3 PN-EN 12697-4 PN-EN 1426 [21] PN-EN 1427 [22]	+	+
Badanie twardości (penetracji) na próbkach sześciennych	PN-EN 12697-20	-	+

Wykaz norm wymienionych w załączniku I, które nie występują w punkcie 10.2 podstawowego tekstu OST:

1. PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu – Wyparka obrotowa
2. PN-EN 12697-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu – Kolumna do destylacji frakcyjnej
3. PN-EN 12697-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
4. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa kontrola produkcji



## WYMAGANE WŁAŚCIWOŚCI KRUSZYW

## KRUSZYWO DO PODBUDOWY Z BETONU ASFALTOWEGO

## Wymagane właściwości kruszywa grubego

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; wsk. - wskaźnik; Dekl. - deklarowana;

zał. - załącznik

Właściwości kruszywa	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]			
		Punkt WT-1	Kategoria ruchu		
			KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
Uziarnienie; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-1[4]	4.1.3	kat. $G_{C85/20}$	kat. $G_{C90/20}$	
			Uziarnienie mieszanki przyjmuje się z tab. 6 i 7		
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat.	-	4.1.4	kat. $G_{20/17,5}$ ; Tolerancja <sup>1)</sup>	kat. $G_{20/15}$ ; Tolerancja <sup>2)</sup>	
Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-1[4]	4.1.6	kat. $f_2$ ; tj. przesiew przez sito $0,063\text{ mm} \leq 2\%$ (m/m)		
Kształt kruszywa; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-3[5] lub PN-EN 933-4[6]	4.1.8	kat. $FI_{50}$ (wsk. płaskości $\leq 50$ ); lub kat. $SI_{50}$ (wsk. kształtu $\leq 50$ )	kat. $FI_{30}$ (wsk. płaskości $\leq 30$ ); lub kat. $SI_{30}$ (wsk. kształtu $\leq 30$ )	
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-5[7]	4.1.9	kat. $C_{Dekl.}$ : zawartość ziaren całkowicie przekruszonych, przekruszonych lub łamanych $<50\%$ (m/m) a ziaren całkowicie zaokrąglonych $>30\%$ (m/m)	kat. $C_{90/1}$ : zawartość ziaren całkowicie przekruszonych lub łamanych $30\div100\%$ (m/m), zawartość ziaren całkowicie przekruszonych lub łamanych $90\div100\%$ (m/m), a ziaren całkowicie zaokrąglonych $0\div1\%$ (m/m)	
Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-2 rozdz. 5 [11]	4.2.2	kat. $LA_{50}$ , tj. wsk. Los Angeles $\leq 50$		kat. $LA_{40}$ , tj. wsk. $LA\leq40$
Odporność na polerowanie kruszywa; kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-8 [17]	4.2.3	kat. $PSV_{Dekl.}<44$	kat. $PSV_{50} \geq 50$	
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6 rozdz.7,8,9 [15]	4.3.1	deklarowana przez producenta		
Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3 [12]	4.3.3	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość <sup>3)</sup> ; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1097-6 [15]	4.4.1	kat. $W_{cm0,5}$ ; nasiąkliwość $\leq 0,5\%$ (m/m). Jeśli wartość jest większa, należy badać mrozoodporność wg punktu poniżej		
Mrozoodporność; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1367-1, zał.B [18]	4.4.2	kat. $F_4$ , tj. ubytek masy przy zamrażaniu-odmrażaniu powinien być $\leq 4\%$ (m/m)		
„Zgorzel słoneczna” bazaltu; wymagana kat.	PN-EN 1367-3 [19]	4.4.5	kat. $SB_{LA}$ , tj. ubytek masy po gotowaniu $\leq 1\%$ i wzrost wsk. Los Angeles po gotowaniu $\leq 8\%$		

Skład chemiczny	PN-EN 932-3 [3]	4.5.2	deklarowany przez producenta wg uproszczonego opisu petrograficznego
Grube zanieczyszczenia lekkie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p.14.2 [24]	4.5.3	kat. $m_{LPC}0,1$ ; tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze większym od 2 mm powinna wynosić $\leq 0,1\%$ (m/m)
Rozpad krzemiano-wyżuła wielkopiecowego chłodzonego powietrzem	PN-EN 1744-1 p. 19.1 [24]	4.6.1	wymagana odporność
Rozpad żelazowyżuła wielkopiecowego chłodzonego powietrzem	PN-EN 1744-1 p. 19.2 [24]	4.6.2	wymagana odporność
Stalność objętości kruszywa z żużła stalowniczego; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 19.3 [24]	4.6.3	kat. $V_{6,5}$ , tj. dla żużła z klasycznego pieca tlenowego i żużła z elektrycznego pieca łukowego, pęcznienie $\leq 6,5\%$ (V/V)

<sup>1)</sup> Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich  $\pm 17,5\%$  (m/m) dla granic przesiewu od 20 do 70% (m/m) dla sita pośredniego D/2 [mm], przy  $D/d \geq 4$ .

<sup>2)</sup> Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich  $\pm 15\%$  (m/m) dla granic przesiewu od 20 do 70% (m/m) dla sita pośredniego D/1,4 [mm], przy  $D/d < 4$ .

<sup>3)</sup> Nasiąkliwości żużła wielkopiecowego nie określa się tą metodą.

### Wymagane właściwości kruszywa drobnego

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; rozdz. -rozdział; Dekl. - Deklarowana

Właściwości kruszywa	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]			
		Punkt WT-1	Kategoria ruchu		
			KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
Uziarnienie; wymagana kat.	PN-EN 933-1 [4]	4.1.3	kat. $G_{F85}$ i $G_{A85}$ (Uziarnienie mieszanki przyjmuje się z tab. 6)		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kat.	-	4.1.5	kat. $G_{TCNR}$ ; tj. brak wymagania	kat. $G_{TC}20$ ; tj. tolerancja przesiewu na sitach D [mm] $\pm 5\%$ (m/m); $D/2[mm] \pm 20\%$ (m/m); $0,063\text{ mm} \pm 3\%$ (m/m)	
Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.6	kat. $f_{16}$ ; tj. przesiew przez sito $0,063\text{ mm} \leq 16\%$ (m/m)		
Jakość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-9 [9]	4.1.7	kat. $MB_F10$ ; tj. kat. błękitu metylenowego $MB_F \leq 10\text{ g/kg}$		
Kanciastość kruszywa drobnego; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-6, rozdz. 8 [8]	4.1.10	kat. $E_{cs\text{ Dekl.}}$ ; tj. wskaźnik wysypu $< 30$	kat. $E_{cs}30$ ; tj. wskaźnik wysypu $\geq 30$	
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6 rozdz. 7, 8, 9 [15]	4.3.1	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 14.2 [24]	4.5.3	kat. $m_{LPC}0,1$ ; tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze $>2\text{ mm}$ powinna wynosić $\leq 0,1\%$ (m/m)		

### Wymagane właściwości wypełniacza

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; Dekl. - Deklarowana

Właściwości wypełniacza	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]	
		Punkt WT-1	Kategorie ruchu KR1÷KR6

Uziarnienie	PN-EN 933-10 [10]	5.2.1	Sito #[mm]	Przesiew, % (m/m)	
				Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	Maks. zakres uziarnienia deklarowany przez producenta
			2 0,125 0,063	100 od 85 do 100 od 70 do 100	- 10 10
Jakość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-9 [9]	5.2.2	kat. $MB_F10$ ; tj. wartość błękitu metylenowego $MB_F \leq 10$ g/kg		
Zawartość wody; nie wyższa niż	PN-EN 1097-5 [14]	5.3.1	1% (m/m)		
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-7 [16]	5.3.2	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu; wymagana kat.	PN-EN 1097-4 [13]	5.4.1	kat. $V_{28/45}$ ; tj. procent objętości w ogólnym zakresie uziarnienia dla poszczególnych wyników od 28 do 45%(V/V), a w maksymalnym zakresie deklarowanym przez producenta 4% (V/V)		
Przyrost temperatury mięknięcia; wymagana kat.	PN-EN 13179-1 [48]	5.4.2	kat. $\Delta_{R\&B}8/25$ ; tj. przyrost temperatury mięknięcia mieszanki wypełniacz-asfalt od 8 do 25°C		
Rozpuszczalność w wodzie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-4 rozdz. 16 [25]	5.5.1	kat. $WS_{10}$ ; tj. rozpuszczalność wypełniacza w wodzie $\leq 10$ % (m/m)		
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym; kat. nie niższa niż	PN-EN 196-21 [1]	5.5.3	kat. $CC_{70}$ ; tj. zawartość węgla wapnia ( $CaCO_3$ ) w wypełniaczu $\geq 70$ % (m/m)		
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; wymagana kat.	PN-EN 459-2 [2]	5.5.4	kat. $K_{a10}$ , $K_{a\text{ Dekl.}}$ ; tj. zawartość wodorotlenku wapnia podać wg oznaczenia: $K_{a10} \geq 10\%$ (m/m) i $K_{a\text{ Dekl.}} < 10\%$ (m/m)		
„Liczba asfaltowa”; wymagana kat.	PN-EN 13179-2 [49]	5.6.2	kat. $BN_{\text{Dekl.}}$ ; tj. liczbę asfaltową wypełniacza dodanego podać: „Deklarowana”		

## RUSZYWO DO WARSTWY ŚCIERALNEJ Z BETONU ASFALTOWEGO

### Wymagane właściwości kruszywa grubego

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; wsk.- wskaźnik; Dekl. - deklarowana; zał. - załącznik

Właściwości kruszywa		Metoda badania	Punkt WT-1	Wymagania według WT-1 [63]		
				Kategoria ruchu		
				KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
Uziarnienie; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.3	kat. $G_{C85/20}$	kat. $G_{C90/15}$		
			Uziarnienie mieszanki przyjmuje się z tab. 6 i 7			
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat.	-	4.1.4	kat. $G_{20/15}$ ; Tolerancja <sup>1)</sup>	kat. $G_{25/15}$ ; Tolerancja <sup>2)</sup>		
Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.6	kat. $f_2$ ; tj. przesiew przez sito $0,063\text{ mm} \leq 2\%$ (m/m)			

Kształt kruszywa; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-3 [5] lub PN-EN 933-4 [6]	4.1.8	kat. $FI_{25}$ (wsk. płaskości $\leq 25$ ); lub kat. $SI_{25}$ (wsk. kształtu $\leq 25$ )	kat. $FI_{20}$ (wsk. płaskości $\leq 20$ ); lub kat. $SI_{20}$ (wsk. kształtu $\leq 20$ )
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-5 [7]	4.1.9	kat. $C_{Dekl.}$ : zawartość ziaren całkowicie przekruszonych, przekruszonych lub łamanych $<50\%$ (m/m) a ziaren całkowicie zaokrąglonych $>30\%$ (m/m)	kat. $C_{95/1}$ : zawartość ziaren całkowicie przekruszonych lub łamanych $30 \div 100\%$ (m/m), zawartość ziaren całkowicie przekruszonych, przekruszonych lub łamanych $95 \div 100\%$ (m/m), a ziaren całkowicie zaokrąglonych $0 \div 1\%$ (m/m)
Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-2 rozdz. 5 [11]	4.2.2	kat. $LA_{25}$ , tj. wsk. Los Angeles $\leq 25$ dla grupy kruszywa A <sup>3)</sup> kat. $LA_{30}$ , tj. wsk. Los Angeles $\leq 30$ dla grupy kruszywa B <sup>4)</sup>	kat. $LA_{20}$ , tj. wsk. $LA \leq 20$ , grupa A <sup>3)</sup> kat. $LA_{25}$ , tj. wsk. $LA \leq 25$ , grupa B <sup>4)</sup>
Odporność na polerowanie kruszywa; kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-8 [17]	4.2.3	kat. $PSV_{Dekl.} < 44$	kat. $PSV_{50} \geq 50$
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6 rozdz. 7, 8, 9 [15]	4.3.1	deklarowana przez producenta	
Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3 [12]	4.3.3	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość <sup>5)</sup> ; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1097-6 [15]	4.4.1	kat. $W_{cm0,5}$ ; nasiąkliwość $\leq 0,5\%$ (m/m). Jeśli wartość jest większa, należy badać mrozoodporność wg punktu poniżej	
Mrozoodporność; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1367-1, zał. B [18]	4.4.2	kat. $F_{NaCl7}$ , tj. ubytek masy w 1% roztworze wodnym NaCl powinien być $\leq 7\%$ (m/m)	
„Zgorzel słoneczna” bazaltu; wymagana kat.	PN-EN 1367-3 [19]	4.4.5	kat. $SB_{LA}$ , tj. ubytek masy po gotowaniu $\leq 1\%$ i wzrost wsk. Los Angeles po gotowaniu $\leq 8\%$	
Skład chemiczny	PN-EN 932-3 [3]	4.5.2	deklarowany przez producenta wg uproszczonego opisu petrograficznego	
Grube zanieczyszczenia lekkie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 14.2 [24]	4.5.3	kat. $m_{LPC0,1}$ ; tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze większym od 2 mm powinna wynosić $\leq 0,1\%$ (m/m)	
Rozpad krzemiano-wyżuźła wielkopiecowego chłodzonego powietrzem	PN-EN 1744-1 p. 19.1 [24]	4.6.1	wymagana odporność	
Rozpad żelazowyżuźła wielkopiecowego chłodzonego powietrzem	PN-EN 1744-1 p. 19.2 [24]	4.6.2	wymagana odporność	
Stalność objętości kruszywa z żuźła stalowniczego; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 19.3 [24]	4.6.3	kat. $V_{3,5}$ , tj. dla żuźła z klasycznego pieca tlenowego i żuźła z elektrycznego pieca łukowego, pęcznienie $\leq 3,5\%$ (V/V)	

<sup>1)</sup> Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich  $\pm 15\%$  (m/m) dla granic przesiewu od 20 do 70% (m/m) dla sita pośredniego D/1,4 [mm], przy D/d  $< 4$ .

<sup>2)</sup> Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich  $\pm 15\%$  (m/m) dla granic przesiewu od 25 do 80% (m/m) dla sita pośredniego D/1,4 [mm], przy  $D/d < 4$ .

<sup>3)</sup> Grupa kruszywa A: dioryt, gabbro, andezyt, mikrodioryt, bazalt, melafir, diabaz.

<sup>4)</sup> Grupa kruszywa B: granit, granodioryt, sjenit, wapień, dolomit, szarogłaz, kwarcyt, gnejs, amfibolit, serpentynit, żwir kruszony, żużel stalowniczy.

<sup>5)</sup> Nasiąkliwości żużla wielkopieczowego nie określa się tą metodą.

### Wymagane właściwości kruszywa drobnego

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; rozdz. - rozdział; Dekl. - Deklarowana

Właściwości kruszywa	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]			
		Punkt WT-1	Kategoria ruchu		
			KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
Uziarnienie; wymagana kat.	PN-EN 933-1 [4]	4.1.3	kat. $G_F85$ (Uziarnienie mieszanki przyjmuje się z tab. 6 i 7)		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kat.	-	4.1.5	kat. $G_{TC}NR$ ; tj. brak wymagania	kat. $G_{TC}20$ ; tj.tolerancja przesiewu na sitach D [mm] $\pm 5\%$ (m/m); $D/2[mm]\pm 20\%$ (m/m); $0,063\text{ mm} \pm 3\%$ (m/m)	
Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.6	kat. $f_{16}$ ; tj. przesiew przez sito $0,063\text{ mm} \leq 16\%$ (m/m)		
Jakość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-9 [9]	4.1.7	kat. $MB_F10$ ; tj. kat. błękitu metylenowego $MB_F \leq 10\text{ g/kg}$		
Kanciastość kruszywa drobnego; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-6, rozdz. 8 [8]	4.1.10	kat. $E_{cs\text{ Dekl.}}$ ; tj.wskaźnik wysypu $< 30$	kat. $E_{cs}30$ ; tj. wskaźnik wysypu $\geq 30$	
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6 rozdz. 7, 8, 9 [15]	4.3.1	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 14.2 [24]	4.5.3	kat. $m_{LPC}0,1$ ; tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze $>2\text{ mm}$ powinna wynosić $\leq 0,1\%$ (m/m)		

### Wymagane właściwości wypełniacza

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; Dekl. - Deklarowana

Właściwości wypełniacza	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]			
		Punkt WT-1	Kategorie ruchu KR1÷KR6		
			Przesiew, % (m/m)		
Uziarnienie	PN-EN 933-10 [10]	5.2.1	Sito #[mm]	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	
				Maks. zakres uziarnienia deklarowany przez producenta	
				2 0,125 0,063	100 od 85 do 100 od 70 do 100
Jakość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-9 [9]	5.2.2	kat. $MB_F10$ ; tj. wartość błękitu metylenowego $MB_F \leq 10 \text{ g/kg}$		
Zawartość wody; nie wyższa niż	PN-EN 1097-5 [14]	5.3.1	1% (m/m)		
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-7 [16]	5.3.2	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu; wymagana kat.	PN-EN 1097-4 [13]	5.4.1	kat. $V_{28/45}$ ; tj. procent objętości w ogólnym zakresie uziarnienia dla poszczególnych wyników od 28 do 45%(V/V), a w maksymalnym zakresie deklarowanym przez producenta 4% (V/V)		

Przyrost temperatury mięknięcia; wymagana kat.	PN-EN 13179-1 [48]	5.4.2	kat. $\Delta_{R\&B}8/25$ ; tj. przyrost temperatury mięknięcia mieszanki wypełniacz-asfalt od 8 do 25°C
Rozpuszczalność w wodzie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-4 rozdz. 16 [25]	5.5.1	kat. $WS_{10}$ ; tj. rozpuszczalność wypełniacza w wodzie $\leq 10$ % (m/m)
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym; kat. nie niższa niż	PN-EN 196-21 [1]	5.5.3	kat. $CC_{70}$ ; tj. zawartość węgla wapnia ( $CaCO_3$ ) w wypełniaczu $\geq 70$ % (m/m)
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; wymagana kat.	PN-EN 459-2 [2]	5.5.4	kat. $K_{a20}$ , $K_{a10}$ i $K_{aDekl.}$ ; tj. zawartość wodorotlenku wapnia podać wg oznaczenia: $K_{a20} \geq 20\%$ (m/m), $K_{a10} \geq 10\%$ (m/m) i $K_{aDekl.} < 10\%$ (m/m)
„Liczba asfaltowa”; wymagana kat.	PN-EN 13179-2 [49]	5.6.2	kat. $BN_{Dekl.}$ ; tj. liczbę asfaltową wypełniacza dodanego podać: „Deklarowana”

## KRUSZYWO DO WARSTWY WIĄŻĄCEJ I WYRÓWNAWCZEJ Z BETONU ASFALTOWEGO

### Wymagane właściwości kruszywa grubego

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; wsk. - wskaźnik; Dekl. - deklarowana; zał. - załącznik

Właściwości kruszywa	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]			
		Pun kt WT-1	Kategoria ruchu		
			KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
Uziarnienie; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.3	kat. $G_{C85/20}$	kat. $G_{C90/20}$	
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat.	-	4.1.4	kat. $G_{20/17,5}$ ; Tolerancja <sup>1)</sup>	kat. $G_{20/15}$ ; Tolerancja <sup>2)</sup>	
Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.6	kat. $f_2$ ; tj. przesiew przez sito 0,063 mm ≤ 2% (m/m)		
Kształt kruszywa; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-3 [5] lub PN-EN 933-4 [6]	4.1.8	kat. $FI_{35}$ (wsk. płaskości ≤ 35); lub kat. $SI_{35}$ (wsk. kształtu ≤ 35)	kat. $FI_{25}$ (wsk. płaskości ≤ 25); lub kat. $SI_{25}$ (wsk. kształtu ≤ 25)	
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-5 [7]	4.1.9	kat. $C_{Dekl.}$ : zawar tość ziaren całko- wicie przekruszo- nych, przekruszonych lub łamanych <50%(m/m) a ziaren całkowi- cie zaokrąglo- nych >30%(m/m)	kat. $C_{90/1}$ : zawartość ziaren całk.przekru- szonych lub łaman.30÷10 0%(m/m), całkow. prze-krusz., całk. przekrusz. lub łamanych 90÷100% (m/m), cał- kowicie zao- krąglonych 0÷1% (m/m)	kat. $C_{95/1}$ zawart.ziaren całk.przek- rusz.lub łaman. 30÷100%(m/m) , całk.przekrusz., przekrusz.lub ła- manych 95÷100 %(m/m), całkow. zaokrąglonych 0÷1%(m/m)

Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-2 rozdz. 5 [11]	4.2.2	kat. $LA_{30}$ , tj. wsk. Los Angeles $\leq 30$ dla grupy kruszywa A <sup>3)</sup> kat. $LA_{35}$ , tj. wsk. Los Angeles $\leq 35$ dla grupy kruszywa B <sup>4)</sup>	kat. $LA_{25}$ , tj. wsk. $LA \leq 25$ , grupa A <sup>3)</sup> kat. $LA_{30}$ , tj. wsk. $LA \leq 30$ , grupa B <sup>4)</sup>
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6 rozdz. 7,8,9 [15]	4.3.1	deklarowana przez producenta	
Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3 [12]	4.3.3	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość <sup>5)</sup> ; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1097-6 [15]	4.4.1	kat. $W_{cm}0,5$ ; nasiąkliwość $\leq 0,5\%$ (m/m). Jeśli wartość jest większa, należy badać mrozoodporność wg punktu poniżej	
Mrozoodporność; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1367-1, zał.B [18]	4.4.2	kat. $F_1$ , tj. ubytek masy przy zamrażaniu-odmrażaniu I powinien być $\leq 1\%$ (m/m)	
„Zgorzel słoneczna” bazaltu; wymagana kat.	PN-EN 1367-3 [19]	4.4.5	kat. $SB_{LA}$ , tj. ubytek masy po gotowaniu $\leq 1\%$ i wzrost wsk. Los Angeles po gotowaniu $\leq 8\%$	
Skład chemiczny	PN-EN 932-3 [3]	4.5.2	deklarowany przez producenta wg uproszczonego opisu petrograficznego	
Grube zanieczyszczenia lekkie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p.14.2 [24]	4.5.3	kat. $m_{LPC}0,1$ ; tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze większym od 2 mm powinna wynosić $\leq 0,1\%$ (m/m)	
Rozpad krzemiano-wyżuźla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem	PN-EN 1744-1 p. 19.1 [24]	4.6.1	wymagana odporność	
Rozpad żelazowyżuźla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem	PN-EN 1744-1 p. 19.2 [24]	4.6.2	wymagana odporność	
Stalność objętości kruszywa z żuźla stalowniczego; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 19.3 [24]	4.6.3	kat. $V_{3,5}$ , tj. dla żuźla z klasycznego pieca tlenowego i żuźla z elektrycznego pieca łukowego, pęcznienie $\leq 3,5\%$ (V/V)	

<sup>1)</sup> Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich  $\pm 17,5\%$  (m/m) dla granic przesiewu od 20 do 70% (m/m) dla sita pośredniego D/2 [mm], przy D/d  $\geq 4$ .

<sup>2)</sup> Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich  $\pm 15\%$  (m/m) dla granic przesiewu od 25 do 80% (m/m) dla sita pośredniego D/1,4 [mm], przy D/d  $< 4$ .

<sup>3)</sup> Grupa kruszywa A: dioryt, gabro, andezyt, mikrodioryt, bazalt, melafir, diabaz.

<sup>4)</sup> Grupa kruszywa B: granit, granodioryt, sjenit, wapień, dolomit, szarogłaz, kwarcyt, gnejs, amfibolit, serpentynit, żwir kruszony, żużel stalowniczy.

<sup>5)</sup> Nasiąkliwości żuźla wielkopieczowego nie określa się tą metodą.

### Wymagane właściwości kruszywa drobnego

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; rozdz. -rozdział; Dekl. - Deklarowana

Właściwości kruszywa	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]		
		Punkt WT-1	Kategoria ruchu	
			KR1÷KR2	KR3÷KR4 KR5÷KR6
Uziarnienie; wymagana kat.	PN-EN 933-1 [4]	4.1.3	kat. $G_F85$ (Uziarnienie mieszanki przyjmuje się z tab. 5 i 6)	

Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kat.	-	4.1.5	kat. $G_{TC}NR$ ; tj. brak wymagania	kat. $G_{TC}20$ ; tj. tolerancja przesiewu na sitach $D$ [mm] $\pm 5\%$ (m/m); $D/2$ [mm] $\pm 20\%$ (m/m); $0,063$ mm $\pm 3\%$ (m/m)
Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.6	kat. $f_{16}$ ; tj. przesiew przez sito $0,063$ mm $\leq 16\%$ (m/m)	
Jakość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-9 [9]	4.1.7	kat. $MB_F10$ ; tj. kat. błękitu metylenowego $MB_F \leq 10$ g/kg	
Kanciastość kruszywa drobnego; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-6, rozdz. 8 [8]	4.1.10	kat. $E_{cs}$ Dekl.; tj. wskaźnik wysypu $< 30$	kat. $E_{cs}30$ ; tj. wskaźnik wysypu $\geq 30$
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6 rozdz. 7, 8, 9 [15]	4.3.1	deklarowana przez producenta	
Grube zanieczyszczenia lekkie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 14.2 [24]	4.5.3	kat. $m_{LPC}0,1$ ; tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze $> 2$ mm powinna wynosić $\leq 0,1\%$ (m/m)	

### Wymagane właściwości wypełniacza

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; Dekl. - Deklarowana

Właściwości wypełniacza	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]		
		Punkt WT-1	Kategorie ruchu KR1÷KR6	
Uziarnienie	PN-EN 933-10 [10]	5.2.1	Przesiew, % (m/m)	
			Sito #[mm]	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników
			2 0,125 0,063	100 od 85 do 100 od 70 do 100
Jakość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-9 [9]	5.2.2	kat. $MB_F10$ ; tj. wartość błękitu metylenowego $MB_F \leq 10$ g/kg	
Zawartość wody; nie wyższa niż	PN-EN 1097-5 [14]	5.3.1	1% (m/m)	
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-7 [16]	5.3.2	deklarowana przez producenta	
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu; wymagana kat.	PN-EN 1097-4 [13]	5.4.1	kat. $V_{28/45}$ ; tj. procent objętości w ogólnym zakresie uziarnienia dla poszczególnych wyników od 28 do 45%(V/V), a w maksymalnym zakresie deklarowanym przez producenta 4% (V/V)	
Przyrost temperatury mięknięcia; wymagana kat.	PN-EN 13179-1 [48]	5.4.2	kat. $\Delta_{R\&B}8/25$ ; tj. przyrost temperatury mięknięcia mieszanki wypełniacz-asfalt od 8 do 25°C	
Rozpuszczalność w wodzie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-4 rozdz. 16 [25]	5.5.1	kat. $WS_{10}$ ; tj. rozpuszczalność wypełniacza w wodzie $\leq 10\%$ (m/m)	
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym; kat. nie niższa niż	PN-EN 196-21 [1]	5.5.3	kat. $CC_{70}$ ; tj. zawartość węgla wapnia ( $CaCO_3$ ) w wypełniaczu $\geq 70\%$ (m/m)	
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; wymagana kat.	PN-EN 459-2 [2]	5.5.4	kat. $K_a10$ i $K_a$ Dekl.; tj. zawartość wodorotlenku wapnia podać wg oznaczenia: $K_a10 \geq 10\%$ (m/m) i $K_a$ Dekl. $< 10\%$ (m/m)	
„Liczba asfaltowa”; wymagana kat.	PN-EN 13179-2 [49]	5.6.2	kat. $BN_{Dekl.}$ ; tj. liczbę asfaltową wypełniacza dodanego podać: „Deklarowana”	



# **KRUSZYWA DO NAWIERZCHNI Z BETONU ASFALTOWEGO O WYSOKIM MODULE SZTYWNOŚCI (WARSTWA WIĄŻĄCA I PODBUDOWA)**

## **Wymagane właściwości kruszywa grubego**

Skróty użyte w tabelcy: kat. - kategoria właściwości; wsk.- wskaźnik; Dekl. - deklarowana; zał. - załącznik

Właściwości kruszywa	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]			
		Pun kt WT-1	Kategoria ruchu		
			KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
Uziarnienie; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.3	kat. $G_{C85/20}$ Uziarnienie mieszanki przyjmuje się z tab. 3	kat. $G_{C90/20}$	
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat.	-	4.1.4	kat. $G_{20/17,5}$ ; Tolerancja <sup>1)</sup>	kat. $G_{20/15}$ ; Tolerancja <sup>2)</sup>	
Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.6	kat. $f_2$ ; tj. przesiew przez sito 0,063 mm ≤ 2% (m/m)		
Kształt kruszywa; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-3 [5] lub PN-EN 933-4 [6]	4.1.8	kat. $FI_{50}$ (wsk. płaskości ≤ 50); lub kat. $SI_{50}$ (wsk. kształtu ≤ 50)	kat. $FI_{30}$ (wsk. płaskości ≤ 30); lub kat. $SI_{30}$ (wsk. kształtu ≤ 30)	
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-5 [7]	4.1.9	kat. $C_{Dekl.}$ : zawar tość ziaren całko- wicie przekruszo- nych, przekruszonych lub łamanych <50%(m/m) a ziaren całkowi- cie zaokrąglo- nych >30%(m/m)	kat. $C_{90/1}$ : zawartość ziaren cał- kowicie przekruszonych lub łamanych 30÷100% (m/m), zawartość ziaren całkowicie przekruszonych, przekru- szonych lub łamanych 90÷100% (m/m), a ziaren całkowicie zaokrąglonych 0÷1% (m/m)	
Odporność kruszy- wa na rozdrabnia- nie; kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-2 rozdz. 5 [11]	4.2.2	kat. $LA_{50}$ , tj. wsk. Los Angeles ≤ 50		kat. $LA_{40}$ , tj. wsk. $LA_{\leq 40}$
Odporność na po- lerowanie kruszywa; kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-8 [17]	4.2.3	kat. $PSV_{Dekl.} < 44$	kat. $PSV_{50} \geq 50$	
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6 rozdz. 7,8,9 [15]	4.3.1	deklarowana przez producenta		
Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3 [12]	4.3.3	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość <sup>3)</sup> ; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1097-6 [15]	4.4.1	kat. $W_{cm} 0,5$ ; nasiąkliwość ≤ 0,5% (m/m). Jeśli wartość jest większa, należy badać mrozoodporność wg punktu poniżej		
Mrozoodporność; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1367-1, zał.B [18]	4.4.2	kat. $F_4$ , tj. ubytek masy przy zamrażaniu- odmrażaniu powinien być ≤ 4% (m/m)		
„Zgorzel słoneczna” bazaltu; wymagana kat.	PN-EN 1367-3 [19]	4.4.5	kat. $SB_{LA}$ , tj. ubytek masy po gotowaniu ≤ 1% i wzrost wsk. Los Angeles po gotowaniu ≤ 8%		
Skład chemiczny	PN-EN 932-3 [3]	4.5.2	deklarowany przez producenta wg uproszczonego opisu petrograficznego		

Grube zanieczyszczenia lekkie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p.14.2 [24]	4.5.3	kat. $m_{LPC0,1}$ ; tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze większym od 2 mm powinna wynosić $\leq 0,1\%$ (m/m)
Rozpad krzemiano-wyżuła wielkopiecowego chłodzonego powietrzem	PN-EN 1744-1 p. 19.1 [24]	4.6.1	wymagana odporność
Rozpad żelazowy żuła wielkopiecowego chłodzonego powietrzem	PN-EN 1744-1 p. 19.2 [24]	4.6.2	wymagana odporność
Stalność objętości kruszywa z żuła stalowniczego; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 19.3 [24]	4.6.3	kat. $V_{6,5}$ , tj. dla żuła z klasycznego pieca tlenowego i żuła z elektrycznego pieca łukowego, pęcznienie $\leq 6,5\%$ (V/V)

<sup>1)</sup> Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich  $\pm 17,5\%$  (m/m) dla granic przesiewu od 20 do 70% (m/m) dla sita pośredniego D/2 [mm], przy D/d  $\geq 4$ .

<sup>2)</sup> Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich  $\pm 15\%$  (m/m) dla granic przesiewu od 20 do 70% (m/m) dla sita pośredniego D/1,4 [mm], przy D/d  $< 4$ .

<sup>3)</sup> Nasiąkliwości żuła wielkopiecowego nie określa się tą metodą.

### Wymagane właściwości kruszywa drobnego

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; rozdz. - rozdział; Dekl. - Deklarowana

Właściwości kruszywa	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]			
		Punkt WT-1	Kategoria ruchu		
			KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
Uziarnienie; wymagana kat.	PN-EN 933-1 [4]	4.1.3	kat. $G_{F85}$ i $G_{A85}$ (Uziarnienie mieszanki przyjmuje się z tab. 3)		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kat.	-	4.1.5	kat. $G_{TCNR}$ ; tj. brak wymagania	kat. $G_{TC20}$ ; tj. tolerancja przesiewu na sitach D [mm] $\pm 5\%$ (m/m); $D/2 [mm] \pm 20\%$ (m/m); $0,063 \text{ mm} \pm 3\%$ (m/m)	
Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.6	kat. $f_{16}$ ; tj. przesiew przez sito $0,063 \text{ mm} \leq 16\%$ (m/m)		
Jakość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-9 [9]	4.1.7	kat. $MB_F10$ ; tj. kat. błękitu metylenowego $MB_F \leq 10 \text{ g/kg}$		
Kanciastość kruszywa drobnego; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-6, rozdz. 8 [8]	4.1.10	kat. $E_{cs \text{ Dekl.}}$ ; tj. wskaźnik wysypu $< 30$	kat. $E_{cs30}$ ; tj. wskaźnik wysypu $\geq 30$	
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6 rozdz. 7, 8, 9 [15]	4.3.1	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 14.2 [24]	4.5.3	kat. $m_{LPC0,1}$ ; tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze $> 2 \text{ mm}$ powinna wynosić $\leq 0,1\%$ (m/m)		

### Wymagane właściwości wypełniacza

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; Dekl. - Deklarowana

Właściwości wypełniacza	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]	
		Punkt WT-1	Kategorie ruchu KR1÷KR6

Uziarnienie	PN-EN 933-10 [10]	5.2.1	Sito #[mm]	Przesiew, % (m/m)	
				Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	Maks. zakres uziarnienia deklarowany przez producenta
			2 0,125 0,063	100 od 85 do 100 od 70 do 100	- 10 10
Jakość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-9 [9]	5.2.2	kat. $MB_F10$ ; tj. wartość błękitu metylenowego $MB_F \leq 10$ g/kg		
Zawartość wody; nie wyższa niż	PN-EN 1097-5 [14]	5.3.1	1% (m/m)		
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-7 [16]	5.3.2	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu; wymagana kat.	PN-EN 1097-4 [13]	5.4.1	kat. $V_{28/45}$ ; tj. procent objętości w ogólnym zakresie uziarnienia dla poszczególnych wyników od 28 do 45%(V/V), a w maksymalnym zakresie deklarowanym przez producenta 4% (V/V)		
Przyrost temperatury mięknięcia; wymagana kat.	PN-EN 13179-1 [48]	5.4.2	kat. $\Delta_{R\&B}8/25$ ; tj. przyrost temperatury mięknięcia mieszanki wypełniacz-asfalt od 8 do 25°C		
Rozpuszczalność w wodzie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-4 rozdz. 16 [25]	5.5.1	kat. $WS_{10}$ ; tj. rozpuszczalność wypełniacza w wodzie $\leq 10$ % (m/m)		
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym; kat. nie niższa niż	PN-EN 196-21 [1]	5.5.3	kat. $CC_{70}$ ; tj. zawartość węgla wapnia ( $CaCO_3$ ) w wypełniaczu $\geq 70$ % (m/m)		
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; wymagana kat.	PN-EN 459-2 [2]	5.5.4	kat. $K_{a10}$ , $K_{a\text{ Dekl.}}$ ; tj. zawartość wodorotlenku wapnia podać wg oznaczenia: $K_{a10} \geq 10\%$ (m/m) i $K_{a\text{ Dekl.}} < 10\%$ (m/m)		
„Liczba asfaltowa”; wymagana kat.	PN-EN 13179-2 [49]	5.6.2	kat. $BN_{\text{Dekl.}}$ ; tj. liczbę asfaltową wypełniacza dodanego podać: „Deklarowana”		

## KRUSZYWO DO ASFALTU LANEGO

### Wymagane właściwości kruszywa grubego

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; wsk.- wskaźnik; Dekl. - deklarowana; zał. - załącznik

Właściwości kruszywa		Metoda badania	Punk WT-1	Wymagania według WT-1 [63]		
Kategoria ruchu						
				KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
Uziarnienie; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.3	kat. $G_{C85/20}$	kat. $G_{C90/15}$		
			Uziarnienie mieszanki przyjmuje się z tab. 6			
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat.	-	4.1.4	kat. $G_{20/15}$ ; Tolerancja <sup>1)</sup>	kat. $G_{25/15}$ ; Tolerancja <sup>2)</sup>		
Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.6	kat. $f_2$ ; tj. przesiew przez sito $0,063\text{ mm} \leq 2\%$ (m/m)			
Kształt kruszywa; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-3 [5] lub PN-EN 933-4 [6]	4.1.8	kat. $FI_{25}$ (wsk. płaskości $\leq 25$ ); lub kat. $SI_{25}$ (wsk. kształtu $\leq 25$ )	kat. $FI_{20}$ (wsk. płaskości $\leq 20$ ); lub kat. $SI_{20}$ (wsk. kształtu $\leq 20$ )		

Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-5 [7]	4.1.9	kat. $C_{Dekl.}$ : zawartość ziaren całkowicie przekruszonych, przekruszonych lub łamanych $<50\%$ (m/m) a ziaren całkowicie zaokrąglonych $>30\%$ (m/m)	kat. $C_{95/1}$ : zawartość ziaren całkowicie przekruszonych lub łamanych $30 \div 100\%$ (m/m), zawartość ziaren całkowicie przekruszonych, przekruszonych lub łamanych $95 \div 100\%$ (m/m), a ziaren całkowicie zaokrąglonych $0 \div 1\%$ (m/m)
Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-2 rozdz. 5 [11]	4.2.2	kat. $LA_{25}$ , tj. wsk. Los Angeles $\leq 25$ dla grupy kruszywa A <sup>3)</sup> kat. $LA_{30}$ , tj. wsk. Los Angeles $\leq 30$ dla grupy kruszywa B <sup>4)</sup>	kat. $LA_{20}$ , tj. wsk. $LA \leq 20$ , grupa A <sup>3)</sup> kat. $LA_{25}$ , tj. wsk. $LA \leq 25$ , grupa B <sup>4)</sup>
Odporność na polerowanie kruszywa; kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-8 [17]	4.2.3	kat. $PSV_{Dekl.} < 44$	kat. $PSV_{50} \geq 50$
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6 rozdz. 7,8,9 [15]	4.3.1	deklarowana przez producenta	
Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3 [12]	4.3.3	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość <sup>5)</sup> ; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1097-6 [15]	4.4.1	kat. $W_{cm} 0,5$ ; nasiąkliwość $\leq 0,5\%$ (m/m). Jeśli wartość jest większa, należy badać mrozoodporność wg punktu poniżej	
Mrozoodporność; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1367-1, zał.B [18]	4.4.2	kat. $F_{NaCl} 7$ , tj. ubytek masy w 1% roztworze wodnym NaCl powinien być $\leq 7\%$ (m/m)	
„Zgorzel słoneczna” bazaltu; wymagana kat.	PN-EN 1367-3 [19]	4.4.5	kat. $SB_{LA}$ , tj. ubytek masy po gotowaniu $\leq 1\%$ i wzrost wsk. Los Angeles po gotowaniu $\leq 8\%$	
Skład chemiczny	PN-EN 932-3 [3]	4.5.2	deklarowany przez producenta wg uproszczonego opisu petrograficznego	
Grube zanieczyszczenia lekkie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p.14.2 [24]	4.5.3	kat. $m_{LPC} 0,1$ ; tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze większym od 2 mm powinna wynosić $\leq 0,1\%$ (m/m)	
Rozpad krzemiano-wyżuźła wielkopiecowego chłodzonego powietrzem	PN-EN 1744-1 p. 19.1 [24]	4.6.1	wymagana odporność	
Rozpad żelazowyżuźła wielkopiecowego chłodzonego powietrzem	PN-EN 1744-1 p. 19.2 [24]	4.6.2	wymagana odporność	
Stołość objętości kruszywa z żuźła stalowniczego; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 19.3 [24]	4.6.3	kat. $V_{3,5}$ , tj. dla żuźła z klasycznego pieca tlenowego i żuźła z elektrycznego pieca łukowego, pęcznienie $\leq 3,5\%$ (V/V)	

<sup>1)</sup> Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich  $\pm 15\%$  (m/m) dla granic przesiewu od 20 do 70% (m/m) dla sita pośredniego D/1,4 [mm], przy D/d  $< 4$ .

<sup>2)</sup> Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich  $\pm 15\%$  (m/m) dla granic przesiewu od 25 do 80% (m/m) dla sita pośredniego D/1,4 [mm], przy D/d  $< 4$ .

<sup>3)</sup> Grupa kruszywa A: dioryt, gabro, andezyt, mikrodioryt, bazalt, melafir, diabaz.

<sup>4)</sup> Grupa kruszywa B: granit, granodioryt, sjenit, wapień, dolomit, szarogłaz, kwarcyt, gnejs, amfibolit, serpentynit, żwir kruszony, żużel stalowniczy.

<sup>5)</sup> Nasiąkliwości żuźła wielkopiecowego nie określa się tą metodą.

### Wymagane właściwości kruszywa drobnego

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; rozdz. - rozdział; Dekl. - Deklarowana

Właściwości kruszywa	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]			
		Pun kt WT-1	Kategoria ruchu		
			KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
Uziarnienie; wymagana kat.	PN-EN 933-1 [4]	4.1.3	kat. $G_F85$ (Uziarnienie mieszanki przyjmuje się z tab. 6 i 7)		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kat.	-	4.1.5	kat. $G_{TC}NR$ ; tj. brak wymagania	kat. $G_{TC}20$ ; tj.tolerancja przesiewu na sitach D [mm] $\pm 5\%$ (m/m); $D/2$ [mm] $\pm 20\%$ (m/m); $0,063 \text{ mm} \pm 3\%$ (m/m)	
Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.6	kat. $f_{16}$ ; tj. przesiew przez sito $0,063 \text{ mm} \leq 16\%$ (m/m)		
Jakość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN=EN 933-9 [9]	4.1.7	kat. $MB_F10$ ; tj. kat. błękitu metylenowego $MB_F \leq 10 \text{ g/kg}$		
Kanciastość kruszywa drobnego; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-6, rozdz. 8 [8]	4.1.10	kat. $E_{csDekl.}$ ; tj. wskaźnik wysypu $<30$		
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6 rozdz. 7, 8, 9 [15]	4.3.1	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 14.2 [24]	4.5.3	kat. $m_{LPC}0,1$ ; tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze $>2 \text{ mm}$ powinna wynosić $\leq 0,1\%$ (m/m)		

### Wymagane właściwości wypełniacza

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; Dekl. - Deklarowana

Właściwości wypełniacza	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]			
		Punkt WT-1	Kategorie ruchu KR1÷KR6		
			Przesiew, % (m/m)		
Uziarnienie	PN-EN 933-10 [10]	5.2.1	Sito #[mm]	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	Maks. zakres uziarnienia deklarowany przez producenta
			2	100	-
			0,125	od 85 do 100	10
Jakość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-9 [9]	5.2.2	0,063	od 70 do 100	10
Zawartość wody; nie wyższa niż	PN-EN 1097-5 [14]	5.3.1	1% (m/m)		
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-7 [16]	5.3.2	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu; wymagana kat.	PN-EN 1097-4 [13]	5.4.1	kat. $V_{28/45}$ ; tj. procent objętości w ogólnym zakresie uziarnienia dla poszczególnych wyników od 28 do 45%(V/V), a w maksymalnym zakresie deklarowanym przez producenta 4% (V/V)		
Przyrost temperatury mięknięcia; wymagana kat.	PN-EN 13179-1 [48]	5.4.2	kat. $\Delta_{R\&B}8/25$ ; tj. przyrost temperatury mięknięcia mieszanki wypełniacz-asfalt od 8 do 25°C		
Rozpuszczalność w wodzie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-4 rozdz. 16 [25]	5.5.1	kat. $WS_{10}$ ; tj. rozpuszczalność wypełniacza w wodzie $\leq 10\%$ (m/m)		

Zawartość $\text{CaCO}_3$ w wypełniaczu wapiennym; kat. nie niższa niż	PN-EN 196-21 [1]	5.5.3	kat. $CC_{70}$ ; tj. zawartość węgla wapnia ( $\text{CaCO}_3$ ) w wypełniaczu $\geq 70\%$ (m/m)
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; wymagana kat.	PN-EN 459-2 [2]	5.5.4	kat. $K_{a20}$ , $K_{a10}$ i $K_{a \text{ Dekl.}}$ ; tj. zawartość wodorotlenku wapnia podać wg oznaczenia: $K_{a20} \geq 20\%$ (m/m), $K_{a10} \geq 10\%$ (m/m) i $K_{a \text{ Dekl.}} < 10\%$ (m/m)
„Liczba asfaltowa”; wymagana kat.	PN-EN 13179-2 [49]	5.6.2	kat. $BN_{\text{Dekl.}}$ ; tj. liczbę asfaltową wypełniacza dodanego podać: „Deklarowana”

## KRUSZYWO DO ASFALTU POROWATEGO

### Wymagane właściwości kruszywa grubego

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; wsk.- wskaźnik; Dekl. - deklarowana; zał. - załącznik

Właściwości kruszywa	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]	
		Punkt WT-1	Kategoria ruchu
			KR1 ÷ KR6
Uziarnienie; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.3	kat. $G_{c90/15}$ Uziarnienie mieszanki przyjmuje się z tab. 4
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat.	-	4.1.4	kat. $G_{25/15}$ ; Tolerancja <sup>1)</sup>
Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.6	kat. $f_2$ ; tj. przesiew przez sito $0,063 \text{ mm} \leq 2\%$ (m/m)
Kształt kruszywa; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-3 [5] lub PN-EN 933-4 [6]	4.1.8	kat. $FI_{20}$ (wsk. płaskości $\leq 20$ ); lub kat. $SI_{20}$ (wsk. kształtu $\leq 20$ )
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-5 [7]	4.1.9	kat. $C_{100/0}$ ; zawartość ziaren całkowicie przekruszonych lub łamanych $90 \div 100\%$ (m/m), zawartość ziaren całkowicie przekruszonych, przekruszonych lub łamanych $100\%$ (m/m), a ziaren całkowicie zaokrąglonych $0\%$ (m/m)
Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-2 rozdz. 5 [11]	4.2.2	kat. $LA_{20}$ , tj. wsk. $LA \leq 20$
Odporność na polerowanie kruszywa; kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-8 [17]	4.2.3	kat. $PSV_{50} \geq 50$
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6 rozdz. 7,8,9 [15]	4.3.1	deklarowana przez producenta
Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3 [12]	4.3.3	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość <sup>2)</sup> ; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1097-6 [15]	4.4.1	kat. $W_{cm0,5}$ ; nasiąkliwość $\leq 0,5\%$ (m/m). Jeśli wartość jest większa, należy badać mrozoodporność wg punktu poniżej
Mrozoodporność; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1367-1, zał. B [18]	4.4.2	kat. $F_{NaCl7}$ , tj. ubytek masy w 1% roztworze wodnym NaCl powinien być $\leq 7\%$ (m/m)
„Zgorzel słoneczna” bazaltu; wymagana kat.	PN-EN 1367-3 [19]	4.4.5	kat. $SB_{LA}$ , tj. ubytek masy po gotowaniu $\leq 1\%$ i wzrost wsk. Los Angeles po gotowaniu $\leq 8\%$

Skład chemiczny	PN-EN 932-3 [3]	4.5.2	deklarowany przez producenta wg uproszczonego opisu petrograficznego
Grube zanieczyszczenia lekkie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 14.2 [24]	4.5.3	kat. $m_{LPC0,1}$ ; tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze większym od 2 mm powinna wynosić $\leq 0,1\%$ (m/m)
Rozpad krzemiano-wyżuża wielkopiecowego chłodzonego powietrzem	PN-EN 1744-1 p. 19.1 [24]	4.6.1	wymagana odporność
Rozpad żelazowyżuża wielkopiecowego chłodzonego powietrzem	PN-EN 1744-1 p. 19.2 [24]	4.6.2	wymagana odporność
Stałość objętości kruszywa z żużła stalowniczego; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 19.3 [24]	4.6.3	kat. $V_{3,5}$ , tj. dla żużla z klasycznego pieca tlenowego i żużla z elektrycznego pieca łukowego, pęcznienie $\leq 3,5\%$ (V/V)

<sup>1)</sup> Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich  $\pm 15\%$  (m/m) dla granic przesiewu od 25 do 80% (m/m) dla sita pośredniego D/1,4 [mm], przy  $D/d < 4$ .

<sup>2)</sup> Nasiąkliwości żużla wielkopiecowego nie określa się tą metodą.

### Wymagane właściwości kruszywa drobnego

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; rozdz. - rozdział; Dekl. - Deklarowana

Właściwości kruszywa	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]	
		Punkt WT-1	Kategoria ruchu
			KR1÷KR6
Uziarnienie; wymagana kat.	PN-EN 933-1 [4]	4.1.3	kat. $G_{F85}$ (Uziarnienie mieszanki przyjmuje się z tab. 4)
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kat.	-	4.1.5	kat. $G_{TC20}$ ; tj. tolerancja przesiewu na sitach D [mm] $\pm 5\%$ (m/m); D/2 [mm] $\pm 20\%$ (m/m); 0,063 mm $\pm 3\%$ (m/m)
Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.6	kat. $f_{16}$ ; tj. przesiew przez sito 0,063 mm $\leq 16\%$ (m/m)
Jakość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-9 [9]	4.1.7	kat. $MB_F10$ ; tj. kat. błękitu metylenowego $MB_F \leq 10$ g/kg
Kanciastość kruszywa drobnego; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-6, rozdz. 8 [8]	4.1.10	kat. $E_{cs30}$ ; tj. wskaźnik wysypu $\geq 30$
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6 rozdz. 7, 8, 9 [15]	4.3.1	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 14.2 [24]	4.5.3	kat. $m_{LPC0,1}$ ; tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze $> 2$ mm powinna wynosić $\leq 0,1\%$ (m/m)

### Wymagane właściwości wypełniacza

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; Dekl. - Deklarowana

Właściwości wypełniacza	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]	
		Punkt WT-1	Kategorie ruchu KR1÷KR6
Uziarnienie	PN-EN 933-10	5.2.1	Sito Przesiew, % (m/m)

	[10]		#[mm]	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	Maks. zakres uziarnienia deklarowany przez producenta
			2 0,125 0,063	100 od 85 do 100 od 70 do 100	- 10 10
Jakość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-9 [9]	5.2.2	kat. $MB_F$ 10; tj. wartość błękitu metylenowego $MB_F \leq 10$ g/kg		
Zawartość wody; nie wyższa niż	PN-EN 1097-5 [14]	5.3.1	1% (m/m)		
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-7 [16]	5.3.2	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu; wymagana kat.	PN-EN 1097-4 [13]	5.4.1	kat. $V_{28/45}$ ; tj. procent objętości w ogólnym zakresie uziarnienia dla poszczególnych wyników od 28 do 45%(V/V), a w maksymalnym zakresie deklarowanym przez producenta 4% (V/V)		
Przyrost temperatury mięknięcia; wymagana kat.	PN-EN 13179-1 [48]	5.4.2	kat. $\Delta_{R\&B}$ 8/25; tj. przyrost temperatury mięknięcia mieszanki wypełniacz-asfalt od 8 do 25°C		
Rozpuszczalność w wodzie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-4 rozdz. 16 [25]	5.5.1	kat. $WS_{10}$ ; tj. rozpuszczalność wypełniacza w wodzie $\leq 10$ % (m/m)		
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym; kat. nie niższa niż	PN-EN 196-21 [1]	5.5.3	kat. $CC_{70}$ ; tj. zawartość węgla wapnia ( $CaCO_3$ ) w wypełniaczu $\geq 70$ % (m/m)		
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; wymagana kat.	PN-EN 459-2 [2]	5.5.4	kat. $K_{a20}$ , $K_{a10}$ i $K_{a\text{ Dekl.}}$ ; tj. zawartość wodorotlenku wapnia podać wg oznaczenia: $K_{a20} \geq 20\%$ (m/m), $K_{a10} \geq 10\%$ (m/m) i $K_{a\text{ Dekl.}} < 10\%$ (m/m)		
„Liczba asfaltowa”; wymagana kat.	PN-EN 13179-2 [49]	5.6.2	kat. $BN_{\text{Dekl.}}$ ; tj. liczbę asfaltową wypełniacza dodanego podać: „Deklarowana”		

## KRUSZYWO DO MIESZANKI MASTYKSOWO-GRYSOWEJ (SMA)

### Wymagane właściwości kruszywa grubego

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; wsk.- wskaźnik; Dekl. - deklarowana; zał. - załącznik

Właściwości kruszywa	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]			
		Punk WT-1	Kategoria ruchu		
			KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
Uziarnienie; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.3	kat. $G_C$ 85/20	kat. $G_C$ 90/15	
			Uziarnienie mieszanki przyjmuje się z tab. 11		
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat.	-	4.1.4	kat. $G_{20/15}$ ; Tolerancja <sup>1)</sup>	kat. $G_{25/15}$ ; Tolerancja <sup>2)</sup>	
Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.6	kat. $f_2$ ; tj. przesiew przez sito $0,063\text{ mm} \leq 2\%$ (m/m)		
Kształt kruszywa; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-3 [5] lub PN-EN 933-4 [6]	4.1.8	kat. $FI_{25}$ (wsk. płaskości $\leq 25$ ); lub kat. $SI_{25}$ (wsk. kształtu $\leq 25$ )	kat. $FI_{20}$ (wsk. płaskości $\leq 20$ ); lub kat. $SI_{20}$ (wsk. kształtu $\leq 20$ )	



Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-5 [7]	4.1.9	kat. $C_{Dekl.}$ : zawartość ziaren całkowicie przekruszonych, przekruszonych lub łamanych <50%(m/m) a ziaren całkowicie zaokrąglonych >30%(m/m)	kat. $C_{100/0}$ : zawartość ziaren całkowicie przekruszonych lub łamanych 90÷100% (m/m), zawartość ziaren całkowicie przekruszonych, przekruszonych lub łamanych 100% (m/m), a ziaren całkowicie zaokrąglonych 0% (m/m)
Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-2 rozdz. 5 [11]	4.2.2	kat. $LA_{25}$ , tj. wsk. Los Angeles $\leq 25$ dla grupy kruszywa A <sup>3)</sup> kat. $LA_{30}$ , tj. wsk. Los Angeles $\leq 30$ dla grupy kruszywa B <sup>4)</sup>	kat. $LA_{20}$ , tj. wsk. $LA \leq 20$ , grupa A <sup>3)</sup> kat. $LA_{25}$ , tj. wsk. $LA \leq 25$ , grupa B <sup>4)</sup>
Odporność na polerowanie kruszywa; kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-8 [17]	4.2.3	kat. $PSV_{Dekl.} < 44$	kat. $PSV_{50} \geq 50$
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6 rozdz. 7,8,9 [15]	4.3.1	deklarowana przez producenta	
Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3 [12]	4.3.3	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość <sup>5)</sup> ; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1097-6 [15]	4.4.1	kat. $W_{cm} 0,5$ ; nasiąkliwość $\leq 0,5\%$ (m/m). Jeśli wartość jest większa, należy badać mrozoodporność wg punktu poniżej	
Mrozoodporność; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1367-1, zał.B [18]	4.4.2	kat. $F_{NaCl} 7$ , tj. ubytek masy w 1% roztworze wodnym NaCl powinien być $\leq 7\%$ (m/m)	
„Zgorzel słoneczna” bazaltu; wymagana kat.	PN-EN 1367-3 [19]	4.4.5	kat. $SB_{LA}$ , tj. ubytek masy po gotowaniu $\leq 1\%$ i wzrost wsk. Los Angeles po gotowaniu $\leq 8\%$	
Skład chemiczny	PN-EN 932-3 [3]	4.5.2	deklarowany przez producenta wg uproszczonego opisu petrograficznego	
Grube zanieczyszczenia lekkie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p.14.2 [24]	4.5.3	kat. $m_{LPC} 0,1$ ; tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze większym od 2 mm powinna wynosić $\leq 0,1\%$ (m/m)	
Rozpad krzemiano-wyżuźła wielkopiecowego chłodzonego powietrzem	PN-EN 1744-1 p. 19.1 [24]	4.6.1	wymagana odporność	
Rozpad żelazowyżuźła wielkopiecowego chłodzonego powietrzem	PN-EN 1744-1 p. 19.2 [24]	4.6.2	wymagana odporność	
Stołość objętości kruszywa z żuźła stalowniczego; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 19.3 [24]	4.6.3	kat. $V_{3,5}$ , tj. dla żuźła z klasycznego pieca tlenowego i żuźła z elektrycznego pieca łukowego, pęcznienie $\leq 3,5\%$ (V/V)	

<sup>1)</sup> Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich  $\pm 15\%$  (m/m) dla granic przesiewu od 20 do 70% (m/m) dla sita pośredniego D/1,4 [mm], przy D/d < 4.

<sup>2)</sup> Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich  $\pm 15\%$  (m/m) dla granic przesiewu od 25 do 80% (m/m) dla sita pośredniego D/1,4 [mm], przy D/d < 4.

<sup>3)</sup> Grupa kruszywa A: dioryt, gabro, andezyt, mikrodioryt, bazalt, melafir, diabaz.

<sup>4)</sup> Grupa kruszywa B: granit, granodioryt, sjenit, wapień, dolomit, szarogłaz, kwarcyt, gnejs, amfibolit, serpentynit, żwir kruszony, żużel stalowniczy.

<sup>5)</sup> Nasiąkliwości żuźła wielkopiecowego nie określa się tą metodą.

### Wymagane właściwości kruszywa drobnego

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; rozdz. - rozdział; Dekl. - Deklarowana

Właściwości kruszywa	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]			
		Punkt WT-1	Kategoria ruchu		
			KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
Uziarnienie; wymagana kat.	PN-EN 933-1 [4]	4.1.3	kat. $G_{F85}$ (Uziarnienie mieszanki przyjmuje się z tab. 11)		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kat.	-	4.1.5	kat. $G_{TCNR}$ ; tj. brak wymagania	kat. $G_{TC20}$ ; tj. tolerancja przesiewu na sitach D [mm] $\pm 5\%$ (m/m); $D/2$ [mm] $\pm 20\%$ (m/m); 0,063 mm $\pm 3\%$ (m/m)	
Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.6	kat. $f_{16}$ ; tj. przesiew przez sito 0,063 mm $\leq 16\%$ (m/m)		
Jakość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-9 [9]	4.1.7	kat. $MB_F10$ ; tj. kat. błękitu metylenowego $MB_F \leq 10$ g/kg		
Kanciastość kruszywa drobnego; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-6, rozdz. 8 [8]	4.1.10	kat. $E_{cs}$ Dekl.; tj. wskaźnik wysypu $< 30$	kat. $E_{cs30}$ ; tj. wskaźnik wysypu $\geq 30$	
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6 rozdz. 7, 8, 9 [15]	4.3.1	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 14.2 [24]	4.5.3	kat. $m_{LPC0,1}$ ; tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze $> 2$ mm powinna wynosić $\leq 0,1\%$ (m/m)		

### Wymagane właściwości wypełniacza

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; Dekl. - Deklarowana

Właściwości wypełniacza	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]			
		Punkt WT-1	Kategorie ruchu KR1÷KR6		
			Przesiew, % (m/m)		
Uziarnienie	PN-EN 933-10 [10]	5.2.1	Sito #[mm]	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	Maks. zakres uziarnienia deklarowany przez producenta
			2	100	-
			0,125 0,063	od 85 do 100 od 70 do 100	10 10
Jakość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-9 [9]	5.2.2	kat. $MB_F10$ ; tj. wartość błękitu metylenowego $MB_F \leq 10$ g/kg		
Zawartość wody; nie wyższa niż	PN-EN 1097-5 [14]	5.3.1	1% (m/m)		
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-7 [16]	5.3.2	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu; wymagana kat.	PN-EN 1097-4 [13]	5.4.1	kat. $V_{28/45}$ ; tj. procent objętości w ogólnym zakresie uziarnienia dla poszczególnych wyników od 28 do 45%(V/V), a w maksymalnym zakresie deklarowanym przez producenta 4% (V/V)		
Przyrost temperatury mięknięcia; wymagana kat.	PN-EN 13179-1 [48]	5.4.2	kat. $\Delta_{R\&B}8/25$ ; tj. przyrost temperatury mięknięcia mieszanki wypełniacz-asfalt od 8 do 25°C		
Rozpuszczalność w wodzie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-4 rozdz. 16 [25]	5.5.1	kat. $WS_{10}$ ; tj. rozpuszczalność wypełniacza w wodzie $\leq 10\%$ (m/m)		

Zawartość $\text{CaCO}_3$ w wypełniaczu wapiennym; kat. nie niższa niż	PN-EN 196-21 [1]	5.5.3	kat. $CC_{70}$ ; tj. zawartość węgla wapnia ( $\text{CaCO}_3$ ) w wypełniaczu $\geq 70\%$ (m/m)
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; wymagana kat.	PN-EN 459-2 [2]	5.5.4	kat. $K_{a20}$ , $K_{a10}$ i $K_{a\text{ Dekl.}}$ ; tj. zawartość wodorotlenku wapnia podać wg oznaczenia: $K_{a20} \geq 20\%$ (m/m), $K_{a10} \geq 10\%$ (m/m) i $K_{a\text{ Dekl.}} < 10\%$ (m/m)
„Liczba asfaltowa”; wymagana kat.	PN-EN 13179-2 [49]	5.6.2	kat. $BN_{\text{Dekl.}}$ ; tj. liczbę asfaltową wypełniacza dodanego podać: „Deklarowana”

## KRUSZYWO DO BETONU ASFALTOWEGO DO BARDZO CIENKICH WARSTW (Z MIESZANKI BBTM)

### Wymagane właściwości kruszywa grubego

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; wsk. - wskaźnik; Dekl. - deklarowana; zał. - załącznik

Właściwości kruszywa	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]			
		Punkt WT-1	Kategoria ruchu		
			KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
Uziarnienie; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.3	kat. $G_{C85/20}$	kat. $G_{C90/15}$	
			Uziarnienie mieszanki przyjmuje się z tab. 4		
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat.	-	4.1.4	kat. $G_{20/15}$ ; Tolerancja <sup>1)</sup>	kat. $G_{25/15}$ ; Tolerancja <sup>2)</sup>	
Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.6	kat. $f_2$ ; tj. przesiew przez sito 0,063 mm ≤ 2% (m/m)		
Kształt kruszywa; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-3 [5] lub PN-EN 933-4 [6]	4.1.8	kat. $FI_{25}$ (wsk. płaskości ≤ 25); lub kat. $SI_{25}$ (wsk. kształtu ≤ 25)	kat. $FI_{20}$ (wsk. płaskości ≤ 20); lub kat. $SI_{20}$ (wsk. kształtu ≤ 20)	
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-5 [7]	4.1.9	kat. $C_{Dekl.}$ : zawartość ziaren całkowicie przekruszonych, przekruszonych lub łamanych <50%(m/m) a ziaren całkowicie zaokrąglonych >30%(m/m)	kat. $C_{100/0}$ : zawartość ziaren całkowicie przekruszonych lub łamanych 90÷100% (m/m), zawartość ziaren całkowicie przekruszonych, przekruszonych lub łamanych 100% (m/m), a ziaren całkowicie zaokrąglonych 0% (m/m)	
Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-2 rozdz. 5 [11]	4.2.2	kat. $LA_{25}$ , tj. wsk. Los Angeles ≤ 25 dla grupy kruszywa A <sup>3)</sup> kat. $LA_{30}$ , tj. wsk. Los Angeles ≤ 30 dla grupy kruszywa B <sup>4)</sup>	kat. $LA_{20}$ , tj. wsk. $LA \leq 20$ , grupa A <sup>3)</sup> kat. $LA_{25}$ , tj. wsk. $LA \leq 25$ , grupa B <sup>4)</sup>	
Odporność na polerowanie kruszywa; kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-8 [17]	4.2.3	kat. $PSV_{Dekl.} < 44$	kat. $PSV_{50} \geq 50$	
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6 rozdz. 7,8,9 [15]	4.3.1	deklarowana przez producenta		

Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3 [12]	4.3.3	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość <sup>5)</sup> ; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1097-6 [15]	4.4.1	kat. $W_{cm}0,5$ ; nasiąkliwość $\leq 0,5\%$ (m/m). Jeśli wartość jest większa, należy badać mrozoodporność wg punktu poniżej
Mrozoodporność; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1367-1, zał.B [18]	4.4.2	kat. $F_{NaCl}7$ , tj. ubytek masy w 1% roztworze wodnym NaCl powinien być $\leq 7\%$ (m/m)
„Zgorzel słoneczna” bazaltu; wymagana kat.	PN-EN 1367-3 [19]	4.4.5	kat. $SB_{LA}$ , tj. ubytek masy po gotowaniu $\leq 1\%$ i wzrost wsk. Los Angeles po gotowaniu $\leq 8\%$
Skład chemiczny	PN-EN 932-3 [3]	4.5.2	deklarowany przez producenta wg uproszczonego opisu petrograficznego
Grube zanieczyszczenia lekkie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p.14.2 [24]	4.5.3	kat. $m_{LPC}0,1$ ; tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze większym od 2 mm powinna wynosić $\leq 0,1\%$ (m/m)
Rozpad krzemiano-wyżuża wielkopiecowego chłodzonego powietrzem	PN-EN 1744-1 p. 19.1 [24]	4.6.1	wymagana odporność
Rozpad żelazowyżuża wielkopiecowego chłodzonego powietrzem	PN-EN 1744-1 p. 19.2 [24]	4.6.2	wymagana odporność
Stołość objętości kruszywa z żużła stalowniczego; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 19.3 [24]	4.6.3	kat. $V_{3,5}$ , tj. dla żużła z klasycznego pieca tlenowego i żużła z elektrycznego pieca łukowego, pęcznienie $\leq 3,5\%$ (V/V)

<sup>1)</sup> Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich  $\pm 15\%$  (m/m) dla granic przesiewu od 20 do 70% (m/m) dla sita pośredniego D/1,4 [mm], przy D/d < 4.

<sup>2)</sup> Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich  $\pm 15\%$  (m/m) dla granic przesiewu od 25 do 80% (m/m) dla sita pośredniego D/1,4 [mm], przy D/d < 4.

<sup>3)</sup> Grupa kruszywa A: dioryt, gabro, andezyt, mikrodioryt, bazalt, melafir, diabaz.

<sup>4)</sup> Grupa kruszywa B: granit, granodioryt, sjenit, wapień, dolomit, szarogłaz, kwarcyt, gnejs, amfibolit, serpentynit, żwir kruszony, żużel stalowniczy.

<sup>5)</sup> Nasiąkliwości żużła wielkopiecowego nie określa się tą metodą.

### Wymagane właściwości kruszywa drobnego

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; rozdz. -rozdział; Dekl. - Deklarowana

Właściwości kruszywa	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]			
		Punkt WT-1	Kategoria ruchu		
			KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
Uziarnienie; wymagana kat.	PN-EN 933-1 [4]	4.1.3	kat. $G_F85$ (Uziarnienie mieszanki przyjmuje się z tab. 4)		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kat.	-	4.1.5	kat. $G_{TC}NR$ ; tj. brak wymagania	kat. $G_{TC}20$ ; tj. tolerancja przesiewu na sitach D [mm] $\pm 5\%$ (m/m); $D/2[mm] \pm 20\%$ (m/m); $0,063\text{ mm} \pm 3\%$ (m/m)	
Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.6	kat. $f_{16}$ ; tj. przesiew przez sito $0,063\text{ mm} \leq 16\%$ (m/m)		
Jakość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-9 [9]	4.1.7	kat. $MB_F10$ ; tj. kat. błękitu metylenowego $MB_F \leq 10\text{ g/kg}$		
Kanciastość kruszywa drobnego; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-6, rozdz. 8 [8]	4.1.10	kat. $E_{cs\text{ Dekl.}}$ ; tj. wskaźnik wysypu $< 30$	kat. $E_{cs}30$ ; tj. wskaźnik wysypu $\geq 30$	

Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6 rozd. 7, 8, 9 [15]	4.3.1	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 14.2 [24]	4.5.3	kat. $m_{LPC0,1}$ ; tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze $>2$ mm powinna wynosić $\leq 0,1\%$ (m/m)

### Wymagane właściwości wypełniacza

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; Dekl. - Deklarowana

Właściwości wypełniacza	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]		
		Punkt WT-1	Kategorie ruchu KR1÷KR6	
Uziarnienie	PN-EN 933-10 [10]	5.2.1	Sito #[mm]	Przesiew, % (m/m)
				Ogólny zakres dla poszczególnych wyników
			2 0,125 0,063	Maks. zakres uziarnienia deklarowany przez producenta - 10 10
Jakość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-9 [9]	5.2.2	kat. $MB_F10$ ; tj. wartość błękitu metylenowego $MB_F \leq 10$ g/kg	
Zawartość wody; nie wyższa niż	PN-EN 1097-5 [14]	5.3.1	1% (m/m)	
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-7 [16]	5.3.2	deklarowana przez producenta	
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu; wymagana kat.	PN-EN 1097-4 [13]	5.4.1	kat. $V_{28/45}$ ; tj. procent objętości w ogólnym zakresie uziarnienia dla poszczególnych wyników od 28 do 45%(V/V), a w maksymalnym zakresie deklarowanym przez producenta 4% (V/V)	
Przyrost temperatury mięknięcia; wymagana kat.	PN-EN 13179-1 [48]	5.4.2	kat. $\Delta_{R\&B}8/25$ ; tj. przyrost temperatury mięknięcia mieszanki wypełniacz-asfalt od 8 do 25°C	
Rozpuszczalność w wodzie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-4 rozdz. 16 [25]	5.5.1	kat. $WS_{10}$ ; tj. rozpuszczalność wypełniacza w wodzie $\leq 10\%$ (m/m)	
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym; kat. nie niższa niż	PN-EN 196-21 [1]	5.5.3	kat. $CC_{70}$ ; tj. zawartość węgla wapnia ( $CaCO_3$ ) w wypełniaczu $\geq 70\%$ (m/m)	
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; wymagana kat.	PN-EN 459-2 [2]	5.5.4	kat. $K_{a20}$ , $K_{a10}$ i $K_{aDekl.}$ ; tj. zawartość wodorotlenku wapnia podać wg oznaczenia: $K_{a20} \geq 20\%$ (m/m), $K_{a10} \geq 10\%$ (m/m) i $K_{aDekl.} < 10\%$ (m/m)	
„Liczba asfaltowa”; wymagana kat.	PN-EN 13179-2 [49]	5.6.2	kat. $BN_{Dekl.}$ ; tj. liczbę asfaltową wypełniacza dodanego podać: „Deklarowana”	

## ZAŁĄCZNIK III

### WYMAGANIA DOTYCZĄCE KATIONOWYCH EMULSJI ASFALTOWYCH (WG [66])

Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych stosowanych do złączania warstw nawierzchni [66]

Wymagania techniczne	Metoda badań według normy	Jednostka	C60 B3 ZM lub C60 B4 ZM		C60 B5 ZM	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1 [46]	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	5	120 do 180
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428 [23]	%(m/m)	5	58 do 62 <sup>a)</sup>	6	58 do 62 <sup>a)</sup>
Czas wypływu dla Ø 2 mm w 40°C	PN-EN 12846 [41]	s	1	TBR <sup>b)</sup>	1	TBR <sup>b)</sup>
Pozostałość na sicie 0,5 mm	PN-EN 1429 [24]	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Trwałość po 7 dniach magazynowania	PN-EN 1429 [24]	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Sedymentacja	PN-EN 12847 [42]	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Adhezja <sup>c)</sup>	PN-EN 13614 [56]	% pokrycia powierzchni	1	TBR	1	TBR
	WT-3 [66] załącznik 2		2	≥ 75	2	≥ 75
pH emulsji	PN-EN 12850 [43]		-	≥ 3,5 <sup>d)</sup>	-	≥ 3,5 <sup>d)</sup>
Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, zgodnie z PN-EN 13074 [45]						
Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	3	≤ 100 <sup>e)</sup>	3	≤ 100 <sup>e)</sup>
<sup>a)</sup> Emulsję można rozcieńczać wodą, do stężenia asfaltu nie niższego niż 40% (m/m). <sup>b)</sup> Nie dotyczy emulsji rozcieńczanych wodą na budowie. <sup>c)</sup> Oznaczenie jest wymagane, gdy emulsja ma bezpośredni kontakt z kruszywem. <sup>d)</sup> Dotyczy emulsji przeznaczonej do związania warstwy asfaltowej z podbudową zawierającą spoiwo hydrauliczne. <sup>e)</sup> Do skropień podbudów niezwiązanych, w szczególności z kruszywa stabilizowanego mechanicznie lub tłucznia kamiennego; dopuszcza się stosowanie emulsji wyprodukowanych z asfaltu drogowego o penetracji 160/220.						

Wymagania dotyczące kationowych emulsji modyfikowanych polimerami, stosowanych do złączania warstw nawierzchni [66]

Wymagania techniczne	Metoda badań według normy	Jednostka	C60 BP3 ZM lub C60 BP4 ZM		C60 BP5 ZM	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1 [46]	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	5	120 do 180
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428 [23]	%(m/m)	5	58 do 62 <sup>a)</sup>	6	58 do 62 <sup>a)</sup>
Czas wypływu dla Ø 2 mm w 40°C	PN-EN 12846 [41]	s	1	TBR <sup>b)</sup>	1	TBR <sup>b)</sup>
Pozostałość na sicie 0,5 mm	PN-EN 1429 [24]	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Trwałość po 7 dniach maga-	PN-EN 1429	%(m/m)	1	TBR	1	TBR



## POMIAR RÓWNOŚCI (WG [65])

(Uwaga: Zastosowano numerację punktów i tablic zgodną z WT-2 [65])

## 8.7.2. Równość

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

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI. Wartość IRI oblicza się dla odcinków o długości 50 m. Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI wymagane przy odbiorze nawierzchni określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L i D oraz placów i parkingów należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łąty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 6 mm. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią.

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej i podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łąty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości wskaźnika równości IRI warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas nie powinny być większe niż podane w tablicy 60. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym śladzie koła.

Tablica 60. Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości wskaźnika IRI [mm/m]
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	$\leq 2,9$
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	$\leq 3,7$
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	$\leq 4,6$

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z i L nie powinna być większa niż 8 mm. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna być większa niż podana w tablicy 61. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Tablica 61. Dopuszczalne wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości odchyleń równości poprzecznej [mm]
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	$\leq 6$
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	$\leq 8$
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	$\leq 8$
Z, L, D	Pasy ruchu	$\leq 9$



## POŁĄCZENIA TECHNOLOGICZNE

(Uwaga: Zastosowano numerację punktów zgodną z WT-2 [65])

### 8.6. Połączenia technologiczne

#### 8.6.1. Uwagi ogólne

Wśród połączeń technologicznych wyróżnia się:

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

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Połączenia technologiczne w warstwie z asfaltu porowatego oraz jej krawędzi nie należy uszczelniać materiałami do uszczelnień. Projekt konstrukcji powinien zapewnić odprowadzenie wody z warstw porowatych.

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 przesunąć względem siebie o 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.

#### 8.6.2. Złącza

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

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

##### 8.6.2.2. 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. Najczęściej takie przygotowanie krawędzi polega na odcięciu wąskiego pasa wzdłuż krawędzi cieplej warstwy.

Na krawędzi pasa warstw wiążącej i ścieralnej należy nanieść lepiszcze lub inny materiał do złączy według punktu 8.1.2 (podanego po pkcie 8.6.4), w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 m bieżący krawędzi.

Na krawędź pasa warstwy wiążącej i ścieralnej nie należy nanosić lepiszczy używanych do połączenia międzywarstwowego według punktu 5.7 w OST.

W wypadku, gdy jeden z pasów warstwy technologicznej jest z asfaltu lanego, wówczas między układanymi pasami należy wykonać spoinę zamiast złącza.

##### 8.6.2.3. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w układaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę. W takim wypadku wykonywanie warstwy technologicznej z mieszanek wałowanych (nie dotyczy asfaltu lanego) należy poprzedzić usunięciem ułożonego wcześniej pasa o długości do 3 m. Należy usunąć fragment pasa na całej jego grubości. Na tak powstałą krawędź należy nanieść lepiszcze lub inny materiał do złączy według punktu 8.1.2 (podanego po pkcie 8.6.4) w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

#### 8.6.3. Spoiny

Spoiny wykonywane są w wypadku wszelkich połączeń technologicznych warstwy z asfaltu lanego oraz w wypadku połączeń warstw wiążącej i ścieralnej z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny wykonuje się z materiałów termoplastycznych (taśmy, plastry itp.), zgodnych z punktem 8.1.2 (podanym po pkcie 8.6.4). 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.

#### 8.6.4. 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 z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających ją (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, a za pomocą odpowiednich środków

technicznych (np. zamontowanych na walcu drogowym elementów wykańczających) wykonać krawędzie w linii prostej i docisnąć równomiernie na całej długości.

Krawędzie warstw z asfaltu lanego należy zakończyć pionowo.

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.

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

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

W wypadku nakładania warstwy na powierzchnię 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:

- usunąć (sfrezować) klin niższej warstwy; na głębokość od 0 do grubości nakładanej warstwy oraz na długości równej co najmniej 125 krotności grubości nakładanej warstwy,
- przygotować podłoże i połączenia zgodnie z punktami 5.4 wg OST, 5.7 wg OST i 8.6 wg niniejszego załącznika,
- ułożyć nakładaną warstwę o stałej grubości.

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

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować emulsję asfaltową według PN-EN 13808 lub inne lepiszcza oraz materiały termoplastyczne (taśmy, pasty itp.) według norm lub aprobat technicznych.

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

**DOPUSZCZALNE ODCHYLEŃKI MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ**

(wg [65])

(Uwaga: Zastosowano numerację punktów i tablic zgodną z WT-2 [65])

**8.8. Dopuszczalne odchyłki****8.8.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa****8.8.1.1. Uwagi ogólne**

Na etapie oceny jakości wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy. Z tego względu występują różnice w stosunku do zapisów dotyczących Zakładowej kontroli produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej wg p. 7.4.1.5 (załącznik I).

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej 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 niniejszymi wymaganiami technicznymi.

Jeżeli nie ma danych o materiałach budowlanych przeznaczonych do użycia oraz składzie mieszanki mineralno-asfaltowej, to wyniki badań kontrolnych powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w p. 5 wg OST.

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.

**8.8.1.2. Właściwości lepiszcza odzyskanego**

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 63.

W asfalcie lany zawierającym asfalt 20/30 lub 35/50, oznaczona temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie powinna przekroczyć odpowiednio 75°C lub 71°C.

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest granulatu asfaltowy, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatury mięknięcia  $T_{R\&Bmix}$ , podanej w dokumentacji projektowej, o więcej niż 8°C.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrót sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynosić co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia.

Tablica 63. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego asfaltu lub polimeroasfaltu drogowego

Rodzaj	Temperatura mięknięcia, nie więcej niż [°C]
Asfalt drogowy	
70/100	60
50/70	63
35/50	66
20/30	71
Polimeroasfalt drogowy	
PMB 10/40-65	83
PMB 25/55-60	78
PMB 45/80-55	73
PMB 45/80-65	80
PMB 65/105-60	80

**8.8.1.3. Zawartość lepiszcza**

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 64). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych (p.6.3.4 wg OST).

Tablica 64. 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 (z wyłączeniem MA)	± 0,5	± 0,45	± 0,40	± 0,40	± 0,35	± 0,30
MA	± 0,5	± 0,45	± 0,40	± 0,35	± 0,30	± 0,25
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						

#### 8.8.1.4. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek (tablica 69), w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych (p. 6.3.4 wg OST).

W wypadku wymagań dotyczących uziarnienia, wyrażonych jako którekolwiek z:

- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,063 mm,
- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,125 mm,
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 5,6 mm,
- zawartość ziaren grubych,

to żadna próbka nie może wykazywać uziarnienia odbiegającego o więcej niż wartość dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicach 65÷70.

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

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

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej określono dodatki kruszywa o szczególnych właściwościach, np. kruszywo rozjaśniające lub odporne na polerowanie, to dopuszczalna odchyłka zawartości tego kruszywa wynosi:

- ± 20% w wypadku kruszywa grubego,
- ± 30% w wypadku kruszywa drobnego.

Tablica 65. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze < 0,063 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
Mieszanki gruboziarniste	± 4,0	± 3,6	± 3,2	± 2,9	± 2,4	± 2,0
Mieszanki drobnoziarniste (z wyłączeniem PA i MA)	± 3,0	± 2,7	± 2,4	± 2,1	± 1,8	± 1,5
MA	± 4,5	± 3,6	± 3,2	± 2,8	± 2,5	± 2,2
PA	± 2,0	± 1,7	± 1,5	± 1,4	± 1,3	± 1,2

Tablica 66. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze < 0,125 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
AC gruboziarniste	± 5	± 4,4	± 3,9	± 3,4	± 2,7	± 2,0
AC i AC WMS drobnoziarniste	± 4	± 3,6	± 3,3	± 2,9	± 2,5	± 2,0

Tablica 67. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	$\geq 20$
AC P, AC W, AC WMS, AC S, BBTM, SMA, MA	$\pm 8$	$\pm 6,1$	$\pm 5,0$	$\pm 4,1$	$\pm 3,3$	$\pm 3,0$
PA	$\pm 3$	$\pm 2,2$	$\pm 2,0$	$\pm 1,9$	$\pm 1,8$	$\pm 1,7$

Tablica 68. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze  $> 2$  mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	$\geq 20$
AC P, AC W, AC WMS, AC S, BBTM, SMA 5, SMA 8, MA	$\pm 8$	$\pm 6,1$	$\pm 5,0$	$\pm 4,1$	$\pm 3,3$	$\pm 3,0$
PA	$\pm 6$	$\pm 4,9$	$\pm 4,3$	$\pm 3,7$	$\pm 3,2$	$\pm 3,0$

Tablica 69. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze  $> 5,6$  mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	$\geq 20$
SMA 11	$\pm 7$	$\pm 6,1$	$\pm 5,4$	$\pm 4,9$	$\pm 4,4$	$\pm 4,0$

Tablica 70. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości ziaren grubych, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	$\geq 20$
Mieszanki gruboziarniste	-9 +5	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	$\pm 5,0$
Mieszanki drobnoziarniste	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	$\pm 4,0$

#### 8.8.1.5. 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 dopuszczalne podane w p. 7.2 o więcej niż:

- PA 3,0% (v/v),
- AC P, AC W 2,0% (v/v),
- AC S, AC WMS, BBTM, SMA 1,5% (v/v).

#### 8.8.1.6. Deformacja trwała

Ocena deformacji trwałej dotyczy asfaltu lanego.

Zagłębienie trzpienia podczas badania każdej próbki sześcienniej, sporządzonej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z materiału pobranego z nawierzchni, nie może przekroczyć wartości deklarowanej według niniejszych wymagań technicznych o więcej niż:

- +1,0 mm,
- -0,4 mm.

## ZAŁĄCZNIK VII

## DOPUSZCZALNE ODCHYLEŃKI WARSTWY ASFALTOWEJ (WG [65])

(Uwaga: Zastosowano numerację punktów i tablic zgodną z WT-2 [65])

## 8.8.2. Warstwa asfaltowa

## 8.8.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy lub warstw oraz ilość wbudowanego materiału na określoną powierzchnię (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 71.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy, z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Zlecienniodawca 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 lub warstw na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Niezależnie od średniej grubości, w wypadku warstw wiążącej i podbudowy grubość określona w pojedynczym oznaczeniu nie może być mniejsza od projektowanej grubości o więcej niż 2,5 cm, a całej nawierzchni asfaltowej – o więcej niż 3,0 cm.

Tablica 71. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa lub pakiet warstw				
	$S^{a)} + W + P$	$S^{a)} + P$	$S^{a)} + W$	$S^{a)}$	P
A – Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości					
1. - duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub	-	-	≤ 10	≤ 10	≤ 10
- droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub	-	-	≤ 15	≤ 15	≤ 10
- warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>					
2. - mały odcinek budowy lub					
- warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>					
B – Pojedyncze oznaczenie grubości	≤ 10	≤ 15	≤ 15	≤ 25	-
<sup>a)</sup> w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna lub warstwa wiążąca 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%					

## 8.8.2.2. Zagęszczenie warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 59. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

(Tablica 59 znajduje się w załączniku VIII „Potrącenia za wady trwałe”).

## ZAŁĄCZNIK VIII

**POTRĄCENIA ZA WADY TRWAŁE (WG [65]) (UWAGA: ZASTOSOWANO NUMERACJĘ PUNKTÓW I  
TABLIC ZGODNĄ Z WT-2 [65])**

**9.2.5. Potrącenia i postępowanie z wadami**

Korzystając z przysługujących mu praw, zleceniodawca może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych:

- grubości warstwy,
- ilości zużytego materiału,
- składu mieszanki mineralnej,
- zawartości lepiszcza,
- wskaźnika zagęszczenia,
- równości,
- właściwości przeciwpoślizgowych,

dokonać potrąceń według zamieszczonych dalej wzorów, o ile wykonawca wyrazi na to pisemną zgodę. Jeżeli wykonawca nie wyrazi na to zgody, to jest zobowiązany usunąć wady.

Jeżeli wada wynikająca z przekroczenia wartości dopuszczalnej pojawi się przed terminem przedawnienia się reklamacji, to zleceniodawca może żądać usunięcia tej wady.

Wykonawca ma prawo do uzyskania zwrotu kwoty potrąconej z powodu wady, jeżeli wada zostanie usunięta w ramach jego zobowiązań gwarancyjnych. W wypadku rozwiązań tymczasowych, potrącenie należy uzgodnić w osobnych umowach. Przy ustalaniu wysokości potrąceń należy uwzględnić skrócenie okresu użytkowania.

**9.2.5.1. Grubość warstwy i ilość zużytego materiału**

Uzgodnione grubości warstw lub ilości materiałów na określonej powierzchni mogą być zaniżone o nie więcej niż wartości dopuszczalne podane w tablicy 71.

Tablica 71. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa lub pakiet warstw				
	$S^a) + W + P$	$S^a) + P$	$S^a) + W$	$S^a)$	P
A – Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości					
1. - duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub	-	-	≤ 10	≤ 10	≤ 10
- droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub	-	-	≤ 15	≤ 15	≤ 10
- warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>					
2. - mały odcinek budowy lub					
- warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>					
B – Pojedyncze oznaczenie grubości	≤ 10	≤ 15	≤ 15	≤ 25	-
a) w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna lub warstwa wiążąca 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%					

Określając ilość materiałów na daną powierzchnię oraz średnią grubość warstwy, za podstawę należy przyjąć cały odcinek budowy. Zleceniodawca ma prawo sprawdzić podczas kontroli ilościowej odcinki częściowe. Odcinki częściowe powinny odpowiadać co najmniej wydajności dziennej. Wymagania dotyczące minimalnej ilości materiału przypadającego na warstwę mieszanki o grubości 1 cm podaje tablica 73.

Za grubość warstw przyjmuje się arytmetyczną średnią wszystkich jednostkowych wartości grubości dla danej warstwy na całym odcinku budowy.

Tablica 73. Minimalne ilości materiałów przypadające na 1 m<sup>2</sup> nawierzchni o grubości 1 cm

Typ i wymiar mieszanki	Minimalna ilość materiału na 1 m <sup>2</sup> nawierzchni o grubości 1 cm, w zależności od kategorii ruchu, [kg]		
	KR5 ÷ KR6	KR3 ÷ KR4	KR1 ÷ KR2
AC 22 do warstwy podbudowy	23,1		
AC 22 i AC 16 do warstwy wiążącej	25,0		-
AC 16 do warstwy ścieralnej	25,0	-	-

AC 11 do warstwy ścieralnej	25,0	24,3	-
AC 5 do warstwy ścieralnej	-	-	25,0
AC 8 do warstwy ścieralnej	-	25,0	-
SMA 11 do warstwy ścieralnej	25,0	-	-
SMA 8 do warstwy ścieralnej	25,0		
MA 5, MA 8, MA 11	25,0		

#### 9.2.5.2. Skład mieszanki mineralnej

Skład mieszanki mineralnej ocenia się na podstawie badań ekstrakcji, a następnie na podstawie analizy sitowej uzyskanego kruszywa z 1/3 próbki. W wypadku wątpliwym dokonuje się badania z dwóch pozostałych części próbki. W takim wypadku średnie wartości składu oblicza się z dwóch najmniej różniących się wyników. Dopuszczalne odchyłki podaje tablica 74. Ocenianymi parametrami są:

- zawartość ziaren mniejszych od 0,063 mm,
- zawartość ziaren większych od 2 mm.

Tablica 74. Dopuszczalne odchyłki składu mieszanki mineralnej od podanej w receptce

Oceniany parametr	Granice dopuszczalnych odchyłek [% bezwzględne]			
	Mieszanki mineralno-asfaltowe wałowane			Asfalt lany
	Podział wg klas drogi			
	A, S	GP, G	Z	
Zawartość ziaren < 0,063 mm	od 2,1 do 3,0	od 2,1 do 3,5	od 2,1 do 4,0	od 3,1 do 5,0
Zawartość ziaren > 2,0 mm	od 7,0 do 10,0	od 7,0 do 12,0	od 7,0 do 14,0	od 5,0 do 12,0

#### 9.2.5.3. Zawartość lepiszcza

Zawartość lepiszcza w każdej próbce pobranej z wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej lub w próbce pobranej wyjątkowo z zagęszczonej warstwy nie może odbiegać od wymaganej wartości o więcej niż tolerancje podane w tablicy 75. Te same wartości tolerancji dotyczą obliczonej średniej arytmetycznej zawartości asfaltu z danego odcinka budowy.

Zawartość lepiszcza należy oznaczać według PN-EN 12697-1.

Tablica 75. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
AC do warstwy ścieralnej	± 0,6	± 0,55	± 0,50	± 0,40	± 0,35	± 0,30
AC do warstwy wiążącej i podbudowy oraz SMA, MA, PA, BBTM	± 0,5	± 0,45	± 0,40	± 0,35	± 0,30	± 0,25

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

Wskaźnik zagęszczenia gotowych warstw asfaltowych i każdej próbki pobranej z zagęszczonej nawierzchni nie może być mniejszy od wartości podanych w tablicy 59, która określa również wymaganą zawartość wolnych przestrzeni w warstwach nawierzchni z poszczególnych mieszanek mineralno-asfaltowych.

Tablica 59. Typ i wymiar mieszanek mineralno-asfaltowych do warstw nawierzchni

Warstwa i sposób projektowania	Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
Podbudowa, projektowanie	AC 16 P, KR1÷KR4	5,0÷14,0	≥ 98	4,0÷10,0
	AC 22 P, KR1÷KR4	7,0÷14,0	≥ 98	4,0÷10,0
	AC 16 P, KR5÷KR6	5,0÷14,0	≥ 98	5,0÷10,0



empiryczne	AC 22 P, KR5÷KR6	7,0÷14,0	≥ 98	5,0÷10,0
Podbudowa, projektowanie funkcjonalne	AC16 P, KR3÷KR4	5,0÷14,0	≥ 98	3,0÷10,0
	AC 22 P, KR3÷KR4	7,0÷14,0	≥ 98	3,0÷10,0
	AC 16 P, KR5÷KR6	5,0÷14,0	≥ 98	4,0÷10,0
	AC 22 P, KR5÷KR6	7,0÷14,0	≥ 98	4,0÷10,0
	AC WMS 11	4,0÷12,0	≥ 98	2,0÷5,0
	AC WMS 16	5,0÷14,0	≥ 98	2,0÷5,0
Wiążąca, projektowanie empiryczne	AC 11 W, KR1÷KR2	4,0÷10,0	≥ 98	3,0÷6,0
	AC 16 W, KR1÷KR2	5,0÷10,0	≥ 98	3,0÷6,0
	AC 16 W, KR3÷KR6	5,0÷10,0	≥ 98	4,0÷7,0
	AC 22 W, KR3÷KR6	7,0÷10,0	≥ 98	4,0÷7,0
Wiążąca, projektowanie funkcjonalne	AC 16 W, KR3÷KR4	5,0÷10,0	≥ 98	3,0÷7,0
	AC 22 W, KR3÷KR4	7,0÷10,0	≥ 98	3,0÷7,0
	AC 16 W, KR5÷KR6	5,0÷10,0	≥ 98	4,0÷7,0
	AC 22 W, KR5÷KR6	7,0÷10,0	≥ 98	4,0÷7,0
	AC WMS 11	4,0÷10,0	≥ 98	2,0÷5,0
	AC WMS 16	5,0÷10,0	≥ 98	2,0÷5,0
Wiążąca	MA 8 W	2,5÷3,5	-	-
	MA 11 W	3,5÷4,0	-	-
	PA 16	6,0÷10,0	≥ 97	22÷32
Ścieralna projektowanie empiryczne	AC 5 S, KR1÷KR2	2,0÷4,0	≥ 97	1,0÷4,0
	AC 8 S, KR1÷KR2	2,5÷4,5	≥ 97	1,0÷4,0
	AC 11 S, KR1÷KR2	3,0÷5,0	≥ 98	1,0÷4,0
	AC 8 S, KR3÷KR4	2,0÷4,5	≥ 97	2,0÷5,0
	AC 11 S, KR1÷KR2	3,0÷5,0	≥ 98	2,0÷5,0
Ścieralna	SMA 5	2,0÷4,0	≥ 97	2,0÷6,0
	SMA 8	2,5÷5,0	≥ 97	2,0÷6,0
	SMA 11	3,5÷5,0	≥ 97	3,0÷6,0
	BBTM 8	1,0÷3,0	-	3,0÷6,0
	BBTM 11	1,5÷3,5	-	3,0÷6,0
	PA 8	4,0÷5,0	≥ 97	18÷24
	PA 11	5,0÷6,0	≥ 97	18÷24
	MA 5	2,0÷3,0	-	-
	MA 8	2,5÷3,5	-	-
	MA 11	3,5÷4,0	-	-

#### 9.2.5.5. Równość

Jeżeli nierówność podłużna warstwy ścieralnej nawierzchni, drogi klasy G i dróg wyższych klas będzie większa od ustalonej wartości dopuszczalnej IRI, zamawiający nalicza potrącenia za wady trwałe. Nierówność ustala się dla każdej wyznaczonej wartości IRI.

Jeżeli nierówność podłużna lub poprzeczna warstwy nawierzchni, oceniana metodą z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metodą równoważną, jest większa od ustalonej wartości dopuszczalnej, zamawiający nalicza potrącenia za wady trwałe. Nierówność ustala się dla każdego pasa ruchu, dla 100-metrowych odcinków warstwy nawierzchni.

#### 9.2.5.6. Właściwości przeciwpoślizgowe

Zamawiający nalicza potrącenia za wady trwałe, jeżeli wartość miarodajnego współczynnika tarcia będzie niższa od ustalonej wartości dopuszczalnej oraz nie przekroczy wartości podanej w tablicy 76 lub gdy poszczególne wyniki badań na krótkich odcinkach nawierzchni są nie niższe niż 0,42, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

W wypadku uzyskania podczas badań odbiorczych wartości niższych od dopuszczających potrącenia, wykonawca jest zobowiązany przed odbiorem ostatecznym do usunięcia wady w sposób uzgodniony z zamawiającym.

Tablica 76. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia, dla których stosuje się potrącenia na etapie odbioru nawierzchni

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablockowanej opony względem nawierzchni	
		60 km/h	90 km/h
A, S	Pasy ruchu	-	0,35
	Pasy włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	0,42	-
GP, G, Z	Pasy: ruchu, dodatkowe, utwardzone pobocza	0,34	-

### 9.2.6. Obliczanie kwoty potrąceń

Jeżeli zleceniodawca wprowadzi potrącenia zgodnie z punktem 9.2.5 z powodu wykrytych wad ilościowych, grubości, składu mieszanki mineralnej, zawartości lepiszcza, wskaźnika zagęszczenia, równości lub właściwości przeciwpółślizgowych, to ich wysokość jest obliczana na podstawie wzorów podanych poniżej. Potrącenia naliczane są dla wad większych niż dopuszczalna tolerancja wykonania.

Jeżeli w jednej inwestycji zostanie wykryta większa ilość wad, z powodu których powinny być dokonane potrącenia zgodnie z odpowiednimi punktami od 9.2.6.1 do 9.2.6.7, to potrącenia te należy zsumować.

Ogólna kwota wszystkich potrąceń jest ograniczona do 70% ceny ogólnej danej pozycji w odniesieniu do przyporządkowanej powierzchni warstwy mineralno-asfaltowej.

#### 9.2.6.1. Niewłaściwa grubość warstwy

Potrącenie jest obliczane zarówno na podstawie średniej wartości wszystkich wartości jednostkowych, jak i na podstawie sumy potrąceń częściowych. Kwotę potrącenia stanowi wyższa wartość.

Jeżeli rzeczywista grubość warstwy (wartość średnia) jest mniejsza od grubości zapisanej w kontrakcie o więcej niż wartość dopuszczalną podaną w tablicy 71, to niezależnie od zmiany ceny jednostkowej dokonanej w ramach rozliczenia (patrz punkt 9.5.1.3), potrącenie jest obliczane według następującego wzoru:

$$A_{gw} = \frac{P_{gw}}{100} \times 3,75 \times K \times F \quad \text{lub} \quad A_{gw} = A' \times \frac{K \times F}{100}, \quad (3)$$

w którym:

$A_{gw}$  – potrącenie, [PLN];

$P_{gw}$  – wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej 10% lub 15% grubości określonej w kontrakcie, [%];

$K$  – koszt 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN];

$F$  – powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m<sup>2</sup>].

Jeżeli jednostkowe wartości grubości są niższe od wartości określonych w kontrakcie o więcej niż dana wartość dopuszczalna podana w tablicy 71, to potrącenia częściowe dla danych powierzchni są obliczane według wzoru (3). W miejsce wartości dopuszczalnej 10% lub 15% dla wartości średniej, należy wstawić wartość dopuszczalną 10%, 15% lub 25% dla wartości jednostkowych.

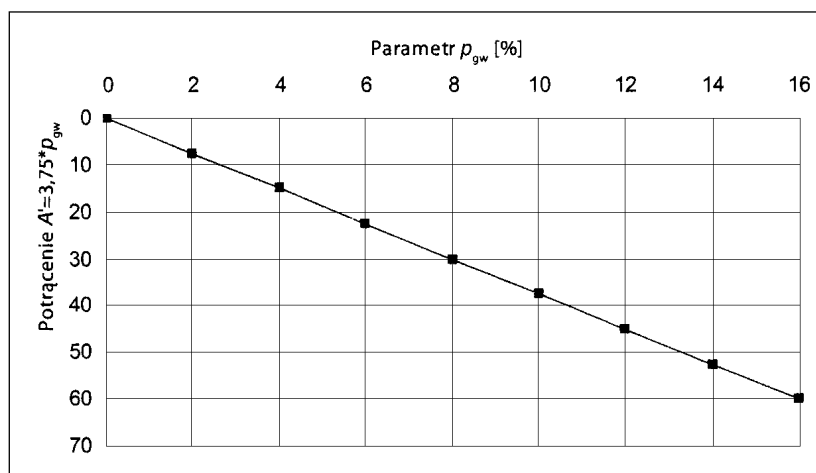
Przy obliczaniu wartości jednostkowych oraz średnich, dla grubości w ramach obliczeń wysokości potrąceń w punktach pomiarowych wielowarstwowych struktur bez graniczeń, są uwzględniane warstwy położone wyżej jako kompensacja występującego niedoboru grubości.

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem (3), na rys. 6 i w tablicy 77, przedstawiono wartości parametru  $A' = p_{gw} \times 3,75$  [%] w zależności od wartości  $p_{gw}$ .

#### 9.2.6.2. Niewłaściwa ilość zużytego materiału

Jeżeli rzeczywista ilość materiału jest mniejsza od ilości zapisanej w kontrakcie o więcej niż wartość dopuszczalną podaną w tablicy 71, to niezależnie od zmiany ceny jednostkowej dokonanej w ramach rozliczenia (p. 9.5.2.3), potrącenie jest obliczane według wzoru (3).

[9.5.2.3. Dostosowanie ceny. Jeżeli przy rozliczeniu należy uwzględnić nadmiar lub niedobór ilościowy, uzgodniona cena jednostkowa do rozliczenia zostanie zmieniona w zależności od stosunku dodatkowej ilości podlegającej zapłacie do ilości żądanej (rozliczeniowa cena jednostkowa)].



Rys. 6. Graficzne przedstawienie wartości parametru  $A'$

Tablica 77. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru  $A'$ 

$p_{gw}[\%]$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5	5,5	6	6,5	7
$A'$ [%]	1,875	3,75	5,625	7,5	9,375	11,25	13,125	15	16,875	18,75	20,625	22,5	24,375	26,25
$p_{gw}[\%]$	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0
$A'$ [%]	28,125	30	31,875	33,75	35,625	37,5	39,375	41,25	43,125	45	46,875	48,75	50,625	52,5

**9.2.6.3. Niewłaściwy skład mieszanki mineralnej**

Potrącenia oblicza się według wzorów (4) i (5) dla wszystkich badanych parametrów, proporcjonalnie do wartości charakteryzującej poszczególne warstwy nawierzchni o powierzchni reprezentowanej przez każdą z próbek:

- potrącenie za niewłaściwą ilość ziaren mniejszych od 0,063 mm

$$A_w = p_w \times K \times F, \quad (4)$$

- potrącenie za niewłaściwą ilość ziaren większych od 2,0 mm

$$A_z = p_z \times K \times F, \quad (5)$$

w których:

$A_w$  i  $A_z$  – potrącenie, [PLN];

$p_w$  i  $p_z$  – współczynniki podane w tablicach 78 i 79;

$K$  – koszt 1 m<sup>2</sup> warstwy wykonanej wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN];

$F$  – powierzchnia warstwy reprezentowana przez próbkę lub pomiar, [m<sub>2</sub>].

Jeżeli odchyłki przekraczają maksymalne wartości dopuszczalne, to dany odcinek należy wyłączyć z odbioru do czasu wykonania robót niezbędnych do uzyskania wymaganych cech na tym odcinku. W takim wypadku dopuszczalny jest, za zgodą stron, odbiór częściowy.

Tablica 78. Współczynnik  $p_w$  do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren mniejszych od 0,063 mm w mieszance mineralno-asfaltowej

Odchylenie od recepty [%]	Współczynnik $p_w$ [-]			
	Mieszanka mineralno-asfaltowa			Asfalt lany
	Podział wg klasy drogi			
	A, S	GP, G	Z, L, D	
2,1	0,0020	0,0015	0,0010	-
2,2	0,005	0,003	0,002	-
2,3	0,010	0,006	0,004	-
2,4	0,016	0,010	0,006	-
2,5	0,052	0,014	0,008	-
2,6	0,037	0,019	0,011	-
2,7	0,048	0,025	0,015	-
2,8	0,064	0,033	0,019	-
2,9	0,081	0,041	0,023	-
3,0	0,101	0,049	0,028	-
3,1	-	0,059	0,033	0,0015
3,2	-	0,068	0,039	0,003
3,3	-	0,079	0,045	0,006
3,4	-	0,090	0,059	0,010
3,5	-	0,101	0,066	0,014
3,6	-	-	0,075	0,019
3,7	-	-	0,083	0,025
3,8	-	-	0,092	0,033
3,9	-	-	0,101	0,041
4,0	-	-	-	0,049
4,1	-	-	-	0,059
4,2	-	-	-	0,068
4,3	-	-	-	0,075
4,4	-	-	-	0,090
4,5	-	-	-	0,101

Tablica 79. Współczynnik  $p_z$  do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren większych od 2,0 mm w mieszance mineralno-asfaltowej

Odchylenie od recepty [%]	Współczynnik $p_z$ [-]			
	Mieszanka mineralno-asfaltowa			Asfalt lany
	Podział wg klasy drogi			
	A, S	GP, G	Z, L, D	
5	-	-	-	0,002
6	-	-	-	0,003
7	0,002	0,001	0,001	0,007
8	0,008	0,004	0,003	0,012
9	0,019	0,010	0,007	0,019
10	0,050	0,018	0,012	0,029
11	-	0,032	0,021	0,039
12	-	0,050	0,028	0,050
13	-	-	0,039	-
14	-	-	0,050	-

#### 9.2.6.4. Niewłaściwa zawartość lepiszcza

Jeżeli rzeczywista zawartość lepiszcza w badanej mieszance mineralno-asfaltowej jest mniejsza od zawartości deklarowanej o więcej niż wynosi wartość tolerancji podana w tablicy 64, to potrącenie należy obliczyć według wzorów (6) i (7). Jeżeli jest za mała zawartość lepiszcza dla pojedynczego wyniku badań i dla wartości średnich z 2÷4 próbek to:

Tablica 64. 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 (z wyłączeniem MA)	± 0,5	± 0,45	± 0,40	± 0,40	± 0,35	± 0,30
MA	± 0,5	± 0,45	± 0,40	± 0,35	± 0,30	± 0,25

<sup>a)</sup> 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

- dla  $p_1 \leq 0,3$  % niedobór lepiszcza oblicza się według wzoru:

$$A_1 = \frac{p_1}{100} \times 30 \times K \times F, \quad (6)$$

- dla  $p_1 > 0,3$  % niedobór lepiszcza oblicza się według wzoru:

$$A_1 = \frac{(p_1 \times 130 - 30)}{100} \times K \times F, \quad (7)$$

w których:

$A_1$  – potrącenie, [PLN];

$p_1$  – wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej i tolerancji podanej w tablicy 64, na podstawie zawartości podanej przy badaniach kontrolnych mieszanki, wykonanych w ramach odbioru; niedobór poniżej wartości dopuszczalnej, [%];

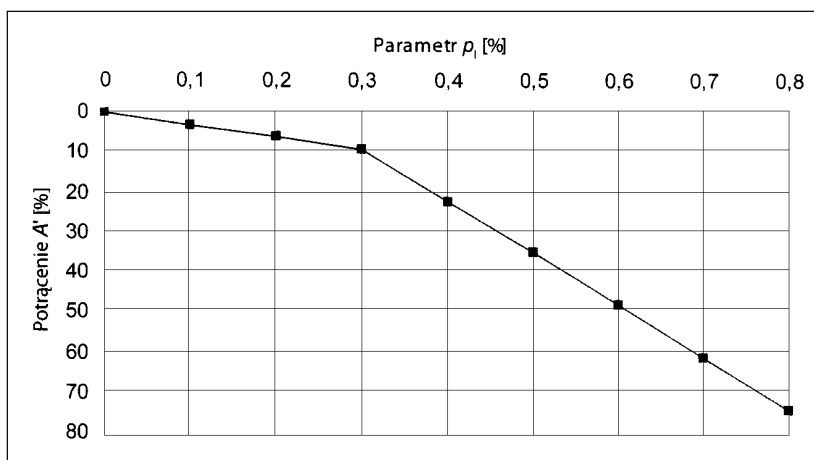
$K$  – cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m<sup>2</sup>] lub [PLN/t];

$F$  – powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału, [t].

W celu ułatwienia posługiwania się wzorami (6) i (7) wartość parametru  $A'$  przedstawiono na rys. 7 i w tablicy 80.

Tablica 80. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru  $A'$  [%], jeżeli  $p_1 \leq 0,3$  to  $A' = p_1 \times 30$ ; jeżeli  $p_1 > 0,3$  to  $A' = p_1 \times 130 - 30$

$p_1$ [%]	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
$A'$ [%]	3	6	9	22	35	48	61	74

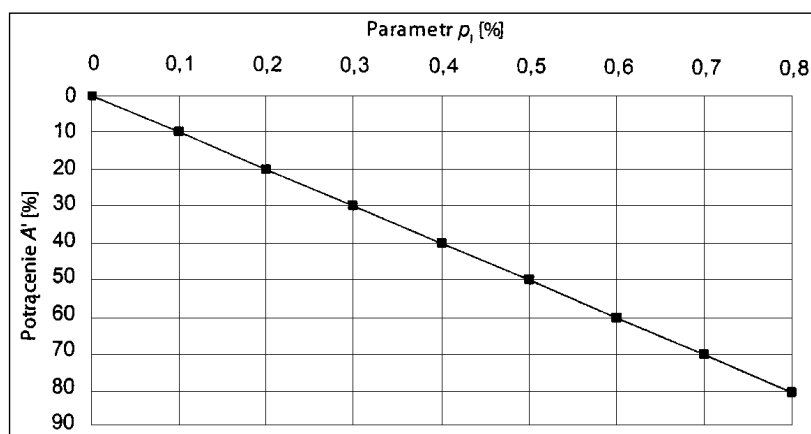


Rys. 7. Graficzne przedstawienie wartości parametru  $A'$  [%], jeżeli  $p_1 \leq 0,3$  to  $A' = p_1 \times 30$ ; jeżeli  $p_1 > 0,3$  to  $A' = p_1 \times 130 - 30$

Jeżeli jest za mała zawartość lepiszcza dla wartości średnich z pięciu i więcej prób, to wzór na obliczenie potrącenia przybiera postać:

$$A_1 = \frac{P_l}{100} \times 100 \times K \times F, \quad (8)$$

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem (8) na rys. 8 i w tablicy 81 przedstawiono wartość parametru  $A' = p_1 \times 100$ .



Rys. 8. Graficzne przedstawienie wartości parametru  $A'$

Tablica 81. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru  $A'$

$p_1$ [%]	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
$A'$ [%]	10	20	30	40	50	60	70	80

Potrącenie można obliczyć zarówno na podstawie wartości średniej z wszystkich wartości jednostkowych, jak i na podstawie sumy potrąceń częściowych dokonanych na podstawie wartości dla pojedynczego wyniku badań. Wyższa wartość jest wartością potrącenia.

#### 9.2.6.5. Niewłaściwe zagęszczenie warstwy

Jeżeli wskaźnik zagęszczenia jest niższy od wartości dopuszczalnej podanej w tablicy 59, to potrącenie należy obliczać zgodnie ze wzorem (9):

$$A_g = \frac{p_g^2}{100} \times 3 \times K \times F, \quad (9)$$

w którym:

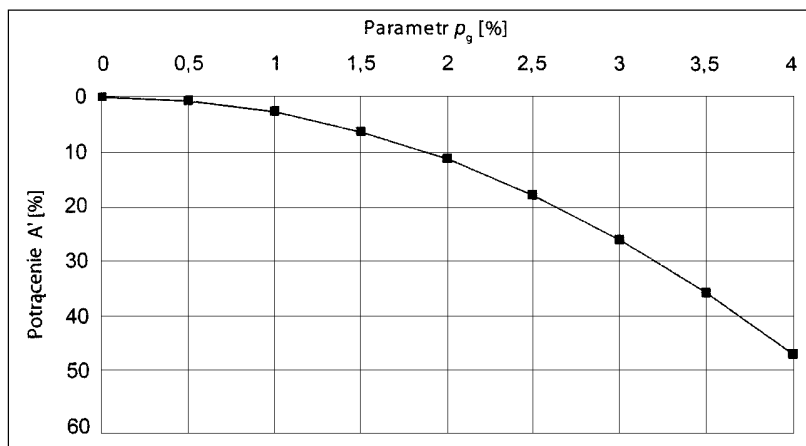
$A_g$  – potrącenie, [PLN];

$p_g$  – wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej w stosunku do żadanego wskaźnika zagęszczenia, [%];

$K$  – cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m<sup>2</sup>] lub [PLN/t];

$F$  – powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału [t].

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem (10) wartość parametru  $A' = p_g^2 \times 3$  przedstawiono na rys. 9 i w tablicy 82.



Rys. 9. Graficzne przedstawienie wartości parametru  $A'$

Tablica 82. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru  $A'$

$p_g$ [%]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
$A'$ [%]	0,75	3	6,75	12	18,75	27	36,75	48

Przykład:

asfaltowa warstwa ścieralna z SMA

$K = 100$  PLN/m<sup>2</sup>

$F = 6000$  m<sup>2</sup>

wymagany wskaźnik zagęszczenia 97%

uzyskany wskaźnik zagęszczenia 96%

niedobór  $p_g = (97-96)\% = 1\%$

$A' = 1^2 \times 3 = 3\%$

Zatem potrącenie wynosi:

$$A_g = (3:100) \times 100 \text{ [PLN/m}^2] \times 6000 \text{ [m}^2] = 18000 \text{ PLN}$$

#### 9.2.6.6. Niewłaściwa równość

Potrącenie za nierówności mierzone wskaźnikiem IRI obliczane jest według wzoru:

$$A_{\text{IRI}} = p_{\text{IRI}}^2 \times 0,2 \times K \times F_{\text{IRI}}, \quad (10)$$

w którym:

$A_{\text{IRI}}$  – potrącenie, [PLN];

$p_{\text{IRI}}$  – zmierzona nierówność powyżej ustalonej wartości dopuszczalnej, na ocenianym odcinku, [mm/m];

$K$  – koszt 1 m<sup>2</sup> wykonanej, ocenianej warstwy wg kosztorysu wykonawczego łącznie z zastosowanym narzutami;

$F_{\text{IRI}}$  – powierzchnia ocenianego pasa warstwy ścieralnej nawierzchni na długości 50 m.

W wypadku, gdy wartość  $p_{\text{IRI}}^2$  będzie większa od 1 wykonawca jest zobowiązany do usunięcia wady w sposób uzgodniony z zamawiającym.

Potrącenie z nierówności mierzone metodą łaty i klina jest obliczane według wzoru:

$$A_r = \sum p_r^2 \times (0,0015 \times K \times F), \quad (11)$$

w którym:

$A_r$  – potrącenie, [PLN];

$p_r$  – zmierzone nierówności w mm powyżej ustalonej wartości dopuszczalnej, na ocenianym odcinku;

$F_r$  – powierzchnia ocenianego pasa warstwy nawierzchni na długości 100 m.

W wypadku, gdy  $\sum p_r^2$  będzie większa od 130 wykonawca jest zobowiązany do usunięcia wady w sposób uzgodniony z zamawiającym.

#### 9.2.6.7. Niewłaściwe właściwości przeciwpślizgowe

Potrącenie za wady trwałe obliczane jest według wzoru:

$$A_{\text{SRT}} = \sum p_{\text{SRT}}^2 \times (80 \times K \times F_{\text{SRT}}), \quad (12)$$

w którym:

$A_{SRT}$  – potrącenie, [PLN];

$P_{SRT}$  – wielkość zmniejszenia wartości miarodajnego współczynnika tarcia poniżej ustalonej wartości dopuszczalnej, na ocenianym odcinku;

$K$  – koszt 1 m<sup>2</sup> wykonanej, ocenianej warstwy wg kosztorysu wykonawczego łącznie z zastosowanymi narzutami;

$F_{SRT}$  – powierzchnia ocenianego pasa warstwy ścieralnej nawierzchni, reprezentowana przez pomierzoną wartość miarodajnego współczynnika tarcia.

Norma wymieniona w załączniku VIII, która nie występuje w punkcie 10.2 podstawowego tekstu OST:

PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego.