

*Remont nawierzchni jezdni ul. Gdańska, ul. Toruńska, ul. Wawelska*

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
D-05.03.05  
NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstw konstrukcji nawierzchni z betonu asfaltowego w ramach **remontu nawierzchni ul. Gdańskiej, ul. Toruńskiej, ul. Wawelskiej.**

### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem:

- wykonanie warstwy ścieralnej grubości 5 cm 0/12,8 po zagęszczeniu (KR2) z betonu asfaltowego wg PN-S-96025:2000 [10].

### 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 2.2. Asfalt

Należy stosować asfalt drogowy spełniający wymagania określone w PN-EN 12591:2002 [6].

W zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu należy stosować asfalty drogowe podane w tablicy 2. *Szczegółowe Specyfikacje Techniczne*

4

### 2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz podstawowy produkowany ze skał wapiennych drobnoziarnistych lub bezpostaciowych ze starych formacji geologicznych. Zawartość węgla wapnia ( $\text{CaCO}_3$ ) w skałach powinna być nie mniejsza niż 90%.

Tabela 1. Wymagania dla wypełniacza wapiennego pyłów z odpylania.

Wymagania wobec

Lp. Właściwości Jednostki

Mączki wapiennej

1 2 3 4

1 Uziarnienie przez oczko # sita:

Remont nawierzchni jezdni ul. Gdańska, ul. Toruńska, ul. Wawelska

- 2,0 mm
- 0,300 mm
- 0,180 mm
- 0,150 mm
- 0,075 mm

% (m/m)

100

100

100

≥95

≥80

2 Wilgotność % (m/m) ≤1,0

3 Zawartość części rozpuszczalnych w wodzie % (m/m) ≤1,8

4 Zawartość minerałów ilastych oznaczonych

metodą błękitu metylowego, wskaźnik - ≤0,8

5 Własności usztywniające asfalt 50/70 metodą

Pik °C ≤20

Do warstwy wiążącej i ścieralnej zabrania się stosowania pyłów z odpylania.

Wymagania dla wypełniacza podstawowego (mączki wapiennej) oraz pyłów z odpylania podano w Instrukcji pt. „Wymagania wobec wypełniacza do drogowych i lotniskowych mieszanek mineralnoasfaltowych”

wydanej przez IBDiM w Warszawie w 2001 r.

#### 2.4. Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu i warstwy należy stosować kruszywa podane w tablicy 2 i 3.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Nie dopuszcza się stosowania żwiru kruszonego do wykonania mieszanki mineralno-asfaltowej.

SST D.05.03.05

Remont nawierzchni chodnika ul. Kostrzyńska w Poznaniu (odc. Łowicka – Śupełcka) 5

Tablica 2. Wymagania wobec materiałów do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp. Rodzaj materiału Wymagania wobec materiałów w

zależności od kategorii ruchu

nr normy 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

promiennie- i stalownicze)

kl. I, II; gat.1, 2

jw.

jw.

kl. I, II<sub>1</sub>;

gat.1

jw.2)

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 Gryś 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 Polimeroasfalt drogowy

wg TWT PAD-97 [13]

D 50/70 DE80 A,B,C,

DP80

Tablica 3. Wymagania wobec materiałów do warstwy wiążącej (wiąząco-wyrównawczej) z betonu asfaltowego

Lp. Rodzaj materiału

Wymagania wobec materiałów w

zależności od kategorii ruchu

nr normy KR 2 KR 4

1 Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996 [2], PN-B-11115:1998 [4]

a) z surowca skalnego

b) z surowca sztucznego (żuźle pomiedziowe i stalownicze)

kl. I, II; gat.1, 2

jw.

kl. I, II<sub>1</sub>); gat.1, 2

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 z naturalnie rozdrobnionego surowca

skalnego wg WT/MK-CZDP 84 [15]<sub>2</sub>

kl. I, II; gat.1, 2

kl. I, II<sub>1</sub>) gat.1, 2

5 Piasek wg PN-B-11113:1996 [3] gat. 1, 2 -

7 Asfalt drogowy

wg PN-C-96170:1965 [6]

D 50/70

D 35/50

1) tylko pod względem ścieralności w bębnie kulowym, inne cechy jak dla kl. I; gat. 1

## **2.5. Asfalt upłynniony**

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

## **2.6. Emulsja asfaltowa kationowa**

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w WT.EmA-99 [14].

## **3. SPRZĘT**

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

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

*Szczegółowe Specyfikacje Techniczne*

6

### **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 mieszaniu cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych – o wydajności minimalnej **60 Mg/h**,
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego– dopuszcza się prowadzenie robót za pomocą jednej maszyny o szerokości belki co najmniej równej całkowitej szerokości nawierzchni lub za pomocą dwóch rozściełaczy o szerokości belki mniejszej od szerokości nawierzchni pracujących w jednym zespole roboczym (prowadzących roboty po sobie),
- skrapiarek,

- walców lekkich, średnich i ciężkich ,
- walców stalowych gładkich ,
- walców ogumionych,
- szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących,
- samochodów samowładowczych z przykryciem lub termosów.

#### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST 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. 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.

###### **4.2.3. Kruszywo**

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

###### **4.2.4. Mieszanka betonu asfaltowego**

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowładowczymi 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 i wałowania, **a odległość transportu nie powinna przekraczać 75 km.**

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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

##### **5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Wykonawca przygotowuje receptę laboratoryjną, a następnie przedstawi ją do akceptacji Kierownikowi Projektu wraz ze wszystkimi materiałami terminie nie krótszym niż 2 tygodnie przed rozpoczęciem robót. Roboty mogą być rozpoczęte po zaakceptowaniu recepty przez Inżyniera.

SST D.05.03.05

*Remont nawierzchni chodnika ul. Kostrzyńska w Poznaniu (odc. Łowicka – Supecka) 7*

Inżynier może zażądać wykonania badania wszystkich materiałów użytych do przygotowania recepty. Badania sprawdzające wykonane na zlecenie i koszt Inżyniera nie mają wpływu na termin wykonania odcinka próbnego.

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 4.

Tablica 4. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy **ścieralnej** z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu

Rzędne krzywych granicznych MM w zależności od kategorii ruchu

Wymiar oczek KR 1 i KR 2 od KR 3 do KR 6

sit #, mm Mieszanka mineralna, mm

Zawartość

asfaltu od 0

Remont nawierzchni jezdni ul. Gdańska, ul. Toruńska, ul. Wawelska

do 20  
od 0 do  
12,8  
od 0 do 8  
od 0  
do 20  
od 0  
do 20<sub>1)</sub>  
od 0  
do 16  
od 0  
do 12,8  
Przechodzi  
przez: 25,0  
20,0  
16,0  
12,8  
9,6  
8,0  
6,3  
4,0  
2,0  
zawartość  
ziarn > 2,0  
0,85  
0,42  
0,30  
0,18  
0,15  
0,075  
100  
88 ÷ 100  
78 ÷ 100  
68 ÷ 93  
59 ÷ 86  
54 ÷ 83  
48 ÷ 78  
40 ÷ 70  
29 ÷ 59  
(41 ÷ 71)  
20 ÷ 47  
13 ÷ 36  
10 ÷ 31  
7 ÷ 23  
6 ÷ 20  
5 ÷ 10  
100  
90 ÷ 100  
80 ÷ 100  
69 ÷ 100  
62 ÷ 93  
56 ÷ 87  
45 ÷ 76  
35 ÷ 64  
(36 ÷ 65)  
26 ÷ 50  
19 ÷ 39  
17 ÷ 33  
13 ÷ 25  
12 ÷ 22  
7 ÷ 11  
100  
90 ÷ 100  
78 ÷ 100

Remont nawierzchni jezdni ul. Gdańska, ul. Toruńska, ul. Wawelska

60 |100  
41 |71  
(29 |59)  
27 |52  
18 |39  
15 |34  
13 |25  
12 |22  
8 |12  
100  
88÷100  
78 |100  
68 |85  
59 |74  
54 |67  
48 |60  
39 |50  
29 |38  
(62 |71)  
20 |28  
13 |20  
10 |17  
7 |12  
6 |11  
5 |7  
100  
90÷100  
67 |100  
52 |33  
38 |62  
30 |50  
22 |40  
21 |37  
21 |36  
(64 |79)  
20 |35  
17 |30  
15 |28  
12 |24  
11 |22  
10 |15  
100  
90÷100  
80 |100  
70 |88  
63 |80  
55 |70  
44 |58  
30 |42  
(58 |70)  
18 |28  
12 |20  
10 |18  
8 |15  
7 |14  
6 |9  
100  
87÷100  
73 |100  
66 |89  
57 |75  
47 |60  
35 |48

(52 65)

25 66

18 27

16 23

12 17

11 15

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 rysunku 1.

Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 12,8 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR 2

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

Wykonana warstwa ścieralna z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 5 lp. od 6 do 8.

Tablica 5. 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 2 KR 3 do KR 6

1 Moduł sztywności pełzania <sup>1)</sup>, MPa nie wymaga się  $\geq 14,0$

( $\geq 18$ )<sup>4)</sup>

2 Stabilność próbek wg metody Marshalla w

temperaturze 60°C, kN  $\geq 5,5$ <sup>2)</sup>  $\geq 10,0$ <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 12,8 mm

4,0

od 3,5 do 5,0

od 4,0 do 5,0

od 5,0 do 7,0

7 Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %  $\geq 98,0$   $\geq 98,0$

8 Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v) od 1,5 do 5,0 od 3,0 do 5,0

1) dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA

2) próbki zagęszczone 2 x 50 uderzeń ubijaka

Badania wg [18].

**5.2.2. Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego**

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 6.

Krzywe graniczne uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Remont nawierzchni jezdni ul. Gdańska, ul. Toruńska, ul. Wawelska

przedstawiono na rysunku 2. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla; próbki powinny spełniać wymagania podane w tabelicy 7 lp. od 1 do 5.

Wykonana warstwa wiążąca z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tabelicy 7 lp. od 6 do 8. Tabela 6. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek do warstwy **wiążąco-wyrównawczej** z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia MM w zależności od kategorii ruchu

Wymiar oczek sit KR 1 KR 4

#, mm Mieszanka mineralna, mm

od 0

do 20

od 0

do 16

od 0

do 12,8

od 0

do 20

od 0 do

16

Przechodzi przez:

31,5

25,0

20,0

16,0

12,8

9,6

8,0

6,3

4,0

2,0

zawartość

ziarn > 2,0 mm

0,85

0,42

0,30

0,18

0,15

0,075

100

87÷

100

75 100

65 93

57 86

52 81

47 76

40 67

30 55

(45 70

)

20 40

13 30

10 25

6 17

5 15

3 7

100

Remont nawierzchni jezdni ul. Gdańska, ul. Toruńska, ul. Wawelska

88÷100  
78 100  
67 92  
60 86  
53 80  
42 69  
30 54  
(46 70)  
20 40  
14 28  
11 24  
8 17  
7 15  
3 8  
100  
85÷100  
70 100  
62 84  
55 76  
45 65  
35 55  
(45 65)  
25 45  
18 38  
15 35  
11 28  
9 25  
3 9  
100  
87÷100  
77 100  
66 90  
56 81  
50 75  
45 67  
36 55  
25 41  
(59 75)  
16 30  
9 22  
7 19  
5 15  
5 14  
4 7  
100  
87÷100  
77 100  
67 89  
60 83  
54 73  
42 60  
30 45  
(55 70)  
20 33  
13 25  
10 21  
7 16

6 14

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

4,3 5,8

Krzywe graniczne uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego przedstawiono na rysunku 2.

Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 20 mm do warstwy wiążąco-wyrównawczej

nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR2

Tablica 7. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych i warstwy wiążąco-wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.

Właściwości

Wymagania wobec MMA, warstwy

wiążącej, wyrównawczej i

wzmacniającej w zależności od

kategorii ruchu

KR 2 KR 4

1 Moduł sztywności pełzania, MPa nie wymaga się  $\geq 21,0$

2 Stabilność próbek wg metody Marshalla w

temperaturze 60°C, zagęszczonych 2x75

uderzeń ubijaka, kN

$\geq 8,0$

$\geq 12,0$

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  $\leq 75,0$

6 Grubość warstwy w cm z MMA o

uziarnieniu:

od 0 mm do 20,0 mm

4,0

--

9,0

7 Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %  $\geq 98,0 \geq 98,0$

8 Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v) od 4,5 do 9,0 od 4,5 do 9,0

9 Odporność na koleinowanie - maksymalna

głębokość koleiny<sup>1)</sup>, mm

nie dotyczy  $\leq 6,0$

10 Odporność na koleinowanie - prędkość

koleinowania<sup>1)</sup>, mm/h

nie dotyczy  $\leq 4,0$

<sup>1)</sup> Badania koleinowania wg [19], opisanie testu w KWRNPP-2001 (Procedura 10 Załącznik C)

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym 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. Dopuszcza się ręczne dozowanie włókien stabilizatora asfaltu.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  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 recepcie.

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

Temperatura asfaltu w zbiorniku powinna wynosić:

- dla D 50/70 od  $140^{\circ}\text{C}$  do  $160^{\circ}\text{C}$ ,

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

- z D 35/50 od  $140^{\circ}\text{C}$  do  $170^{\circ}\text{C}$ ,

#### **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 8.

Tablica 8. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe, mm

Lp. Drogi i place Podłoże pod warstwę

ścieralną Wiążącowyównawczą

1 Drogi klasy L – drogi dojazdowe 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 9.

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

Tablica 9. 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,  $\text{kg}/\text{m}^2$

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 następną, 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 10.

Tablica 10. 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  $\text{kg}/\text{m}^2$

1 Podbudowa asfaltowa

2 Asfaltowa warstwa wyrównawcza

lub wzmacniająca

od 0,3 do 0,5

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).

Układanie warstwy w innych warunkach atmosferycznych może odbywać się jedynie za zgodą Kierownika Projektu.

#### **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 11.

Tablica 11. 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 2 KR 4

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**

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 pktcie 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 50/70 125°C,

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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### **6.1.1. Przygotowanie próbek do badania stabilności**

Wykonawca ma obowiązek trakcie trwania robót przygotować dla Inżyniera zagęszczone próbki Marshalla.

Próbki powinny być zagęszczone w sposób znormalizowany, przy czym szczególną uwagę należy zwrócić na odpowiednią jej wysokość oraz temperaturę zagęszczania.

Jedna seria (3 sztuk) próbek z datą produkcji oraz dokładną lokalizacją jej wbudowania powinna być wykonana co 500 mb w przypadku układania połową szerokości drogi, lub co 250 mb przemiennie przypadku układania nawierzchni całą szerokością.

Zagęszczone próbki odbierać będzie laboratorium Nadzoru, bądź można je do tego laboratorium sukcesywnie dostarczać.

#### **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 mineralnoasfaltowej

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 mineralnoasfaltowej

każdy pojazd przy załadunku i w

czasie wbudowywania

7 Wygląd mieszanki mineralnoasfaltowej

jw.

8 Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni

jeden raz dziennie

#### **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 w budowywania.

#### **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**

#### **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 łątą 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

6 pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i

poprzecznej oraz usytuowania osi według

7 Ukształtowanie osi w planie dokumentacji budowy

8 Grubość warstwy 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000m<sup>2</sup>

9 Złącza podłużne i poprzeczne cała długość złącza

10 Krawędź, obramowanie warstwy cała długość

11 Wygląd warstwy ocena ciągła

12 Zagęszczenie warstwy 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m<sup>2</sup>

13 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 mierzone wg BN-68/8931-04 [11] nie powinny być większe od podanych w tablicy 13.

Tablica 13. Dopuszczalne nierówności warstw asfaltowych, mm

Lp. Drogi i place Warstwa

ścieralna

Warstwa wiążącowyрівnawcza

Warstwa

wzmacniająca

2 Drogi klasy L – drogi dojazdowe 9 12 15

#### 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

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

#### 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 receptie laboratoryjnej.

#### 6.4.13. Ocena wyników badań

Mieszankę mineralno-asfaltową oraz ułożoną warstwę podbudowy uznaje się za wykonaną zgodnie z wymaganiami SST, jeżeli:

wyniki oceny makroskopowej są pozytywne;

co najmniej 95% wyników badań i pomiarów, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyień, spełnia wymagania SST;

nie więcej niż 5% wyników badań i pomiarów, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyień zwiększonych o 30%, spełnia wymagania SST.

### 6.5. Sposoby postępowania w przypadku niespełnienia warunków SST.

#### 6.5.1. Stabilność mieszanki mineralno-bitumicznej.

Za obniżenie stabilności w granicach do 15% w stosunku do wymagań SST będą naliczane potrącenia jak za wady trwałe.

Procent zniżenia w stosunku stabilności ustalonej w SST pomnożony przez koszt wykonania powierzchni warstwy reprezentowanej przez próbkę stanowi wartość potrącenia jak za wady trwałe.

W przypadku zniżenia stabilności większego niż 15% zakwestionowany odcinek ulegnie rozbiórce.

#### 6.5.2. Zagęszczenie warstw bitumicznych.

6.5.2.1. Za zniżenie zagęszczenia warstwy **ścieralnej** naliczone będą potrącenia jak za wady trwałe.

Procent zniżenia w stosunku do zagęszczenia wymaganego (dla uzyskanych wyników w przedziale 97,0%-97,9%)  $\times 0,025 \times$  koszt brutto wykonania warstwy reprezentowanej przez próbkę stanowi wartość potrącenia.

Dla uzyskanych wyników zagęszczenia w przedziale 96,0%-96,9% procent zniżenia w stosunku do zagęszczenia wymaganego  $\times 0,050 \times$  koszt brutto wykonania warstwy reprezentowanej przez próbkę stanowi wartość potrącenia.

Warstwę o zagęszczeniu  $<96,0\%$  należy rozebrać.

6.5.2.2. Za zniżenie zagęszczenia warstwy **wiążącej** naliczone będą potrącenia jak za wady trwałe.

Procent zniżenia w stosunku do zagęszczenia wymaganego – 98,0% (dla uzyskanych wyników w przedziale 96,5%-97,9%)  $\times 0,025 \times$  koszt brutto wykonania warstwy reprezentowanej przez próbkę stanowi wartość potrącenia.

Dla uzyskanych wyników zagęszczenia w przedziale 95,0%-96,4% procent zniżenia w stosunku do zagęszczenia wymaganego  $\times 0,05 \times$  koszt brutto wykonania warstwy reprezentowanej przez próbkę stanowi wartość potrącenia.

Warstwę o zagęszczeniu  $<95,0\%$  należy rozebrać.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie SST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 i PN-S-96025:2000[10] dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy 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,
- dla warstwy ścieralnej – wykonanie złączy podłużnych i poprzecznych – taśmą asfaltową
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- zagęszczenie dla Nadzoru odpowiedniej ilości serii próbek Marshalla,
- 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
  4. PN-B-11115:1998
- Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
- 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-EN 12591:2002 Asfalty drogowe. Wymagania
  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
  10. PN-S-96025:2000

Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych

Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania

11. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką

### **10.2. Inne dokumenty**

12. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM, Warszawa, 1997
13. Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-01. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa, 2001
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. Wymagania wobec wypełniacza do drogowych u lotniskowych mieszanek mineralno-asfaltowych”, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa, 2001
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).
18. „Informacje, instrukcje” Zeszyt 64 Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa, 2002.
19. British Standard 598 part: 110:1998 „Badanie odporności na koleinowanie”.

*Remont nawierzchni jezdni ul. Gdańska, ul. Toruńska, ul. Wawelska*

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
D – 08.01.01  
KRAWĘŻNIKI BETONOWE**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych w ramach **remontu nawierzchni jezdni ul. Gdańska, ul. Toruńska, ul. Wawelska.**

### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu robót wymienionych punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z

- ława betonowa B-7,5 zwykła pod krawężnik
- ustawienie krawężników betonowych wystających o wymiarach 15x30 cm na podsypce cementowopiaskowej

### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Krawężniki betonowe - prefabrykowane belki betonowe ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.

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

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

### 2.2. Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi są:

- krawężnik betonowy z betonu klasy B-25 i B-30, zgodny z BN-80/6775-03/01 [14]
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i zapraw,
- woda,
- materiały do wykonania ławy pod krawężniki.

### 2.3. Krawężniki betonowe - wymagania techniczne

#### 2.3.1. Kształt i wymiary

Kształt i wymiary krawężników betonowych wg BN-80/6775-03/01 [14].

Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawężników betonowych podano w tablicy 1.

Tablica 1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawężników betonowych

Rodzaj Dopuszczalna odchyłka, mm

wymiaru Gatunek 1 Gatunek 2

$l \pm 8 \pm 12$

$b, h \pm 3 \pm 3$

#### 2.4.2. Dopuszczalne wady i uszkodzenia

Powierzchnie krawężników betonowych powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów, zgodnie z BN-80/6775-03/01 [14], nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Dopuszczalne wady i uszkodzenia krawężników betonowych

Rodzaj wad i uszkodzeń

Dopuszczalna wielkość

wad i uszkodzeń

Gatunek 1 Gatunek 2

Wklęsłość lub wypukłość powierzchni krawężników w mm 2 3

Szczerby i

uszkodzenia

krawędzi i naroży

ograniczających powierzchnie

górne (ścieralne), mm niedopuszczalne ograniczających pozostałe powierzchnie:

- liczba max 2 2
- długość, mm, max 20 40
- głębokość, mm, max 6 10

#### **2.4.3. Składowanie**

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian, gatunków i wielkości.

Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość min. 5 cm większa niż szerokość krawężnika.

#### **2.4.4. Beton i jego składniki**

##### **2.4.4.1. Beton do produkcji krawężników**

Do produkcji krawężników należy stosować beton wg PN-B-06250 [2], klasy B 25 i B 30. W przypadku wykonywania krawężników dwuwarstwowych, górna (licowa) warstwa krawężników powinna być wykonana z betonu klasy B 30.

Beton użyty do produkcji krawężników powinien charakteryzować się:

- nasiąkliwością, poniżej 4%,
- ścieralnością na tarczy Boehmego, dla gatunku 1: 3 mm, dla gatunku 2: 4 mm,
- mrozoodpornością i wodoszczelnością, zgodnie z normą PN-B-06250 [2].

##### **2.4.4.2. Cement**

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy nie niższej niż „32,5” wg PN-B-19701 [10].

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [12].

##### **2.4.4.3. Kruszywo**

Kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [5].

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywami innych asortymentów, gatunków i marek.

##### **2.4.4.4. Woda**

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [11].

#### **2.5. Materiały na podsypkę i do zapraw**

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [5], a do zaprawy cementowo-piaskowej PN-B-06711 [4].

Cement na podsypkę i do zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy nie mniejszej niż „32,5”, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701 [10].

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [11].

#### **2.6. Materiały na ławy**

Do wykonania ław pod krawężniki należy stosować, dla:

- a) ławy betonowej - beton klasy B-10 wg PN-B-06250 [2], którego składniki powinny odpowiadać wymaganiom punktu 2.4.4,

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt**

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych
- ew. żurawia samochodowego do rozładunku krawężników betonowych..

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport krawężników**

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

#### **4.3. Transport pozostałych materiałów**

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [12].  
Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### **5.2. Wykonanie koryta pod ławy**

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050 [1].

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

#### **5.3. Wykonanie ław**

Wykonanie ław powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16].

##### **5.3.1. Ława betonowa**

Ławy betonowe zwykłe w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251 [3], przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

#### **5.4. Ustawienie krawężników betonowych**

##### **5.4.1. Zasady ustawiania krawężników**

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, czyli powinno wynosić 5 cm, a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na „wyrobienie” ścieku) może być zmniejszone do 3 cm lub zwiększone do 8 cm.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Ustawienie krawężników powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16].

##### **5.4.2. Ustawienie krawężników na ławie betonowej**

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

##### **5.4.3. Wypełnianie spoin**

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

##### **6.2.1. Badania krawężników**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia krawężników betonowych i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi nadzoru do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 3. Pomiar długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021 [6].

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

##### **6.2.2. Badania pozostałych materiałów**

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę**

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.2.

#### **6.3.2. Sprawdzenie ław**

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

a) Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.

Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy.

b) Wymiary ław.

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy.

Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,

- dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej.

c) Równość górnej powierzchni ław.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty.

Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

d) Zagęszczenie ław.

Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego.

Ławy z tłucznia, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłucznia, nie powinny pozwalać na wyjęcie ziarna z ławy.

e) Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

#### **6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników**

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,

b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,

c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla ustawienia krawężników jest m (metr).

Jednostką obmiarową dla wykonania ławy betonowej jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

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

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

– wykonanie koryta pod ławę,

– wykonanie ławy,

– wykonanie podsypki.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m krawężnika betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników na podsypce (piaskowej lub cementowo-piaskowej),
- wypełnienie spoin krawężników zaprawą,
- zalanie spoin masą zalewową,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena wykonania 1m<sup>3</sup> ławy (oporu z betonu) obejmuje:

- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta pod ławę,
- ew. wykonanie szalunku,
- wbudowanie mieszanki betonowej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane
2. PN-B-06250 Beton zwykły
3. PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe
4. PN-B-06711 Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw
5. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
6. PN-B-10021 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych
7. PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
8. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych
9. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
10. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
11. PN-B32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
12. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
13. BN-74/6771-04 Drogi samochodowe. Masa zalewowa
14. BN-80/6775-03/01  
Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
15. BN-80/6775-03/04  
Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe
16. BN-64/8845-02 Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru.

### 10.2. Inne dokumenty

17. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt - Warszawa, 1979 i 1982 r.