

04.01. NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstw konstrukcji nawierzchni z betonu asfaltowego w ramach zadania inwestycyjnego:

"Zagospodarowanie otoczenia Zbiornika Dobczyckiego – szlaki wraz z infrastrukturą turystyczną".

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstw ściernych, wiążących, wýdłomawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego wg PN-S-96025:2000 [10].
Nawierzchnie z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR6 wg "Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i pólstywnych", IBDIM - 1997 [12] wg poniższego zestawienia:

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
KR4	od 336 do 1000
KR5	od 1001 do 2000
KR6	> 2000

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 upłyniony* - asfalt drogowy upłyniony innymi 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 "Wymagania ogólne"

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dot. robót podano w OST "Wymagania ogólne"

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST "Wymagania ogólne"

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. 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	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 (żuzle pomie-dziowe i stalownicze)	Kl. I, II; gat. 1, 2]w.]w. Kl. I, II ¹⁾ ; gat. 1 Kl. I; gat. 1]
2	Kruszywo łamane zwykłe wg PN-B-11112:1996 [2]	Kl. I, II; gat. 1, 2	-
3	Zwir i mieszanka wg PN-B-11111:1996 [1]	Kl. I, II	-
4	Grys i zwir 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 ³⁾ , 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 dołomity 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 kwarcyty 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	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 (żuzle pomiedzowe i stalownicze)	Kl. I, II; gat. 1, 2	Kl. I, II ¹⁾ ; gat. 1, 2
2	Kruszywo łamane zwykłe wg PN-B-11112:1996 [2]	Kl. I, II; gat. 1, 2	-
3	Zwir i mieszanka wg PN-B-11111:1996 [1]	Kl. I, II	-
4	Grys i zwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg WT/MK-CZDP 84 [15]	Kl. I, II; gat. 1, 2	Kl. I, II ¹⁾ ; 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	- - -
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.			

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.

2.6. Asfalt upłyniony

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

2.7. 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 dot. sprzętu podano w OST „Wymagania ogólne”

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 lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,

- skraplarek,
- walców lekkich, średnich i ciężkich,
- walców stalowych gładkich,
- walców gumionych,
- szczołek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących,
- samochodów samowytładowczych z przykryciem lub termosów.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dot. transportu podano w OST „Wymagania ogólne”

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. Wypelniacz

Wypelniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów

sypkich, umożliwiającących rozładunek pneumatyczny.

Wypelniacz 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 samowytładowczymi z

przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z

jednocześnie spełnieniem warunków zachowania temperatury w budowania.

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 „Wymagania ogólne”

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 uzziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uzziarnienia

wyznaczonego przez krzywe graniczne.

5.2.1. Warstwa ścierna z betonu asfaltowego

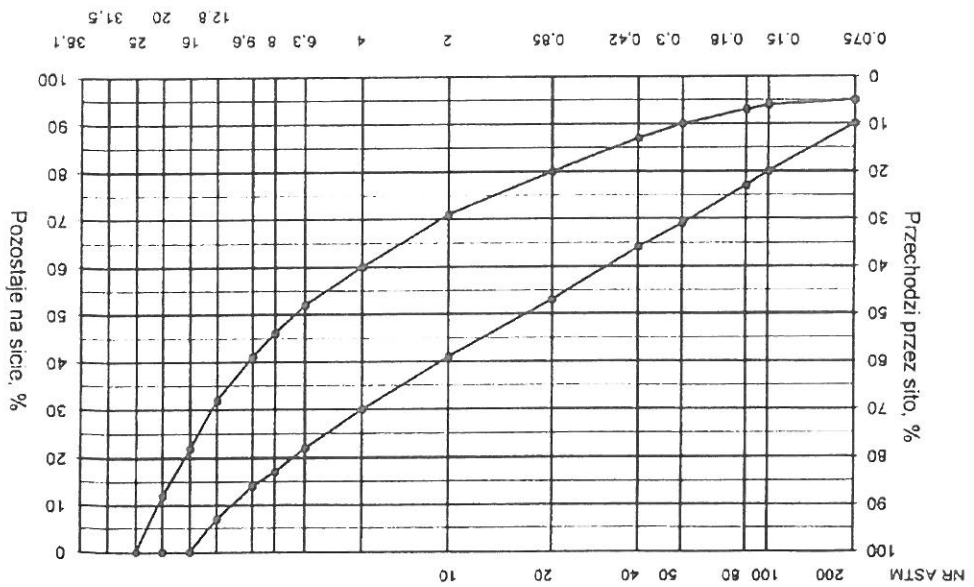
Rzędne krzywych granicznych uzziarnienia mieszank mineralnych do warstwy ścierniej z

betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 3.

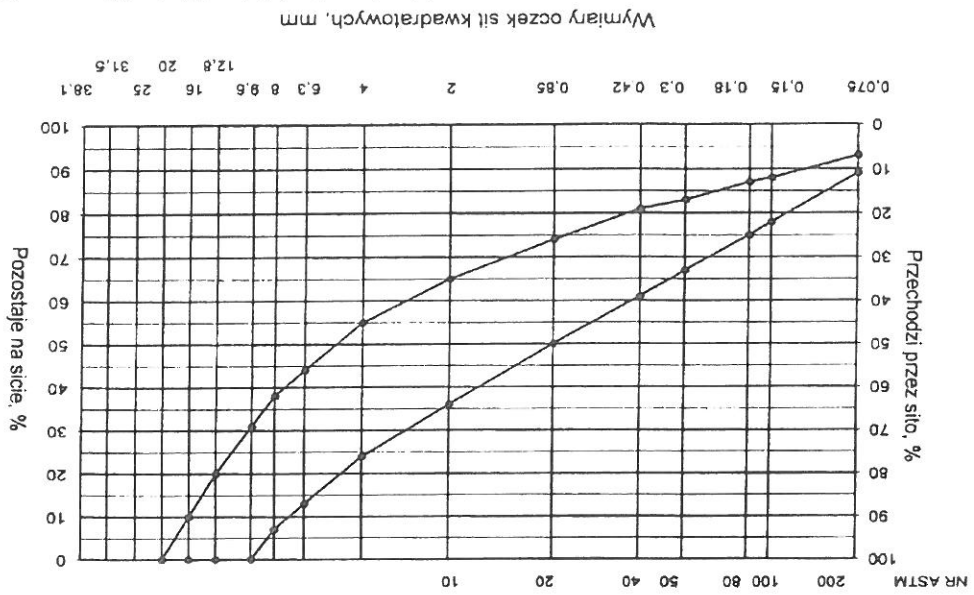
Tablica 3. Różne krzywych granicznych uzarnienia mieszanki mineralnej do warstwy ściarnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu

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

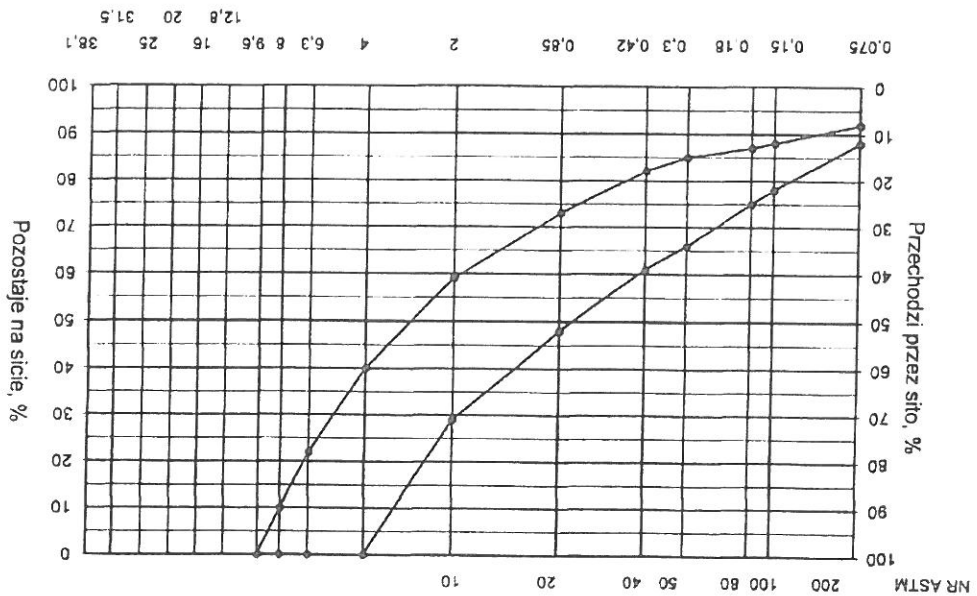
Krzywe graniczne uzarnienia mieszank mineralnych do warstwy ściarnej z betonu asfaltowego przedstawiono na rysunkach od 1 do 7.



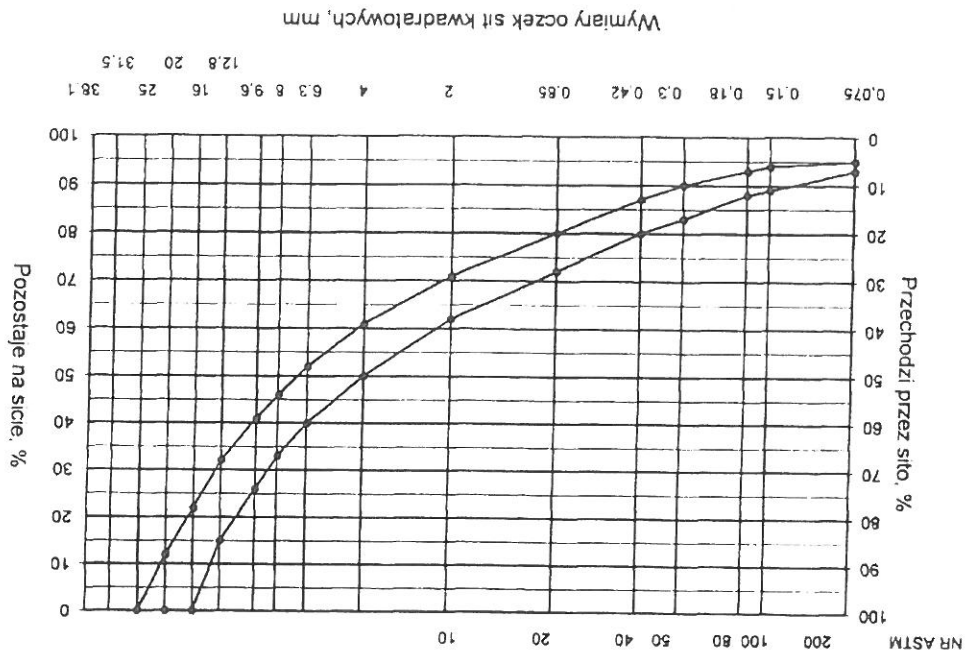
Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 20 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem dla KR1 lub KR2



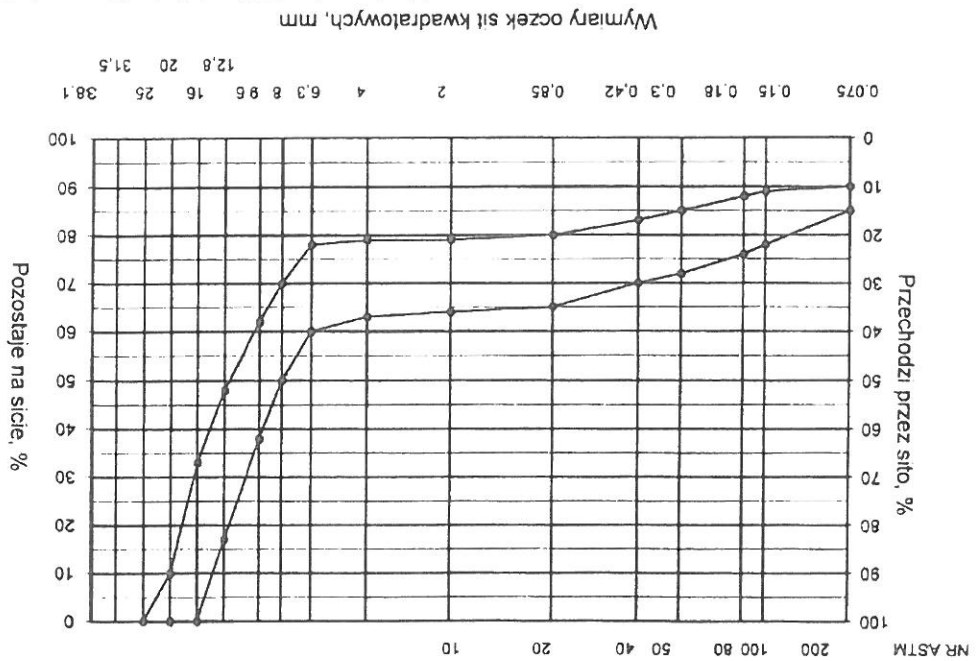
Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 16mm, od 0 do 12,8 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



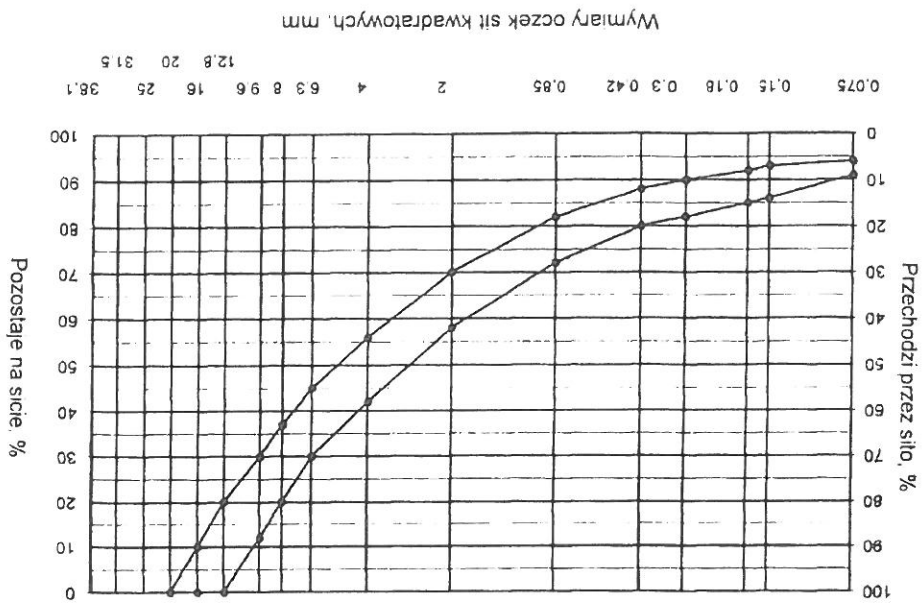
Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 8 mm, od 0 do 6,3 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



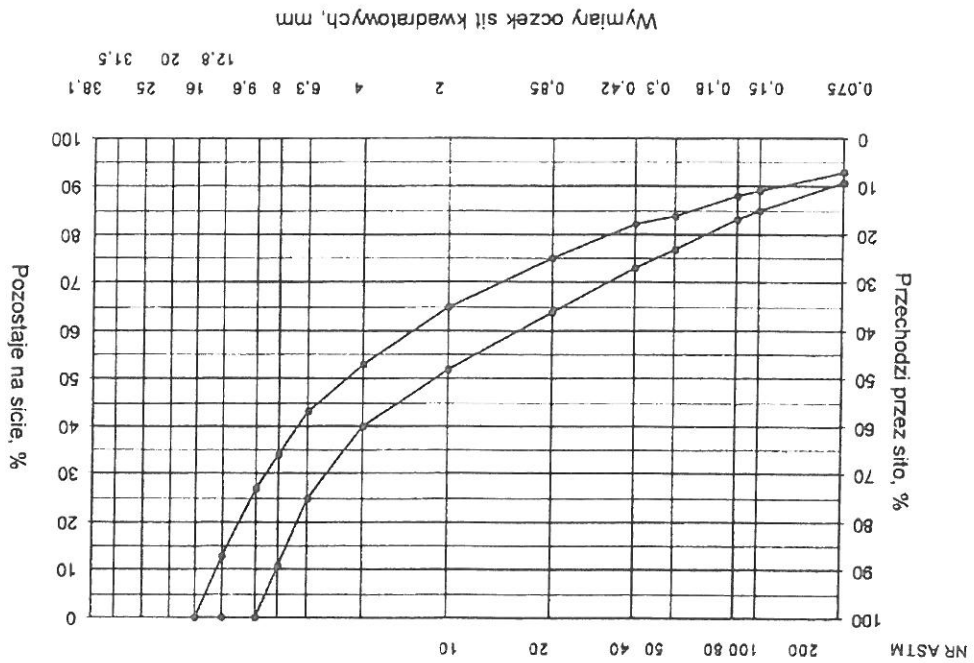
Rys. 4. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 20 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6



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



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



Rys. 7. Krzywe graniczne uzarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 12,8 mm do warstwy ścierej 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 tabeli 4 lp. od 1 do 5. Wykonana warstwa ścierej z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tabeli 4 lp. od 6 do 8.

5.2.2. Warstwa wiążąca, wyrównawcza i zmacniająca z betonu asfaltowego Rzędne krzywych granicznych uzarnienia mieszanki mineralnych do warstwy wiążącej, wyrównawczej i zmacniającej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podane w tabeli 5.

Krzywe graniczne uzarnienia mieszanki mineralnych do warstwy wiążącej, wyrównawczej i zmacniającej 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 tabeli 6 lp. od 1 do 5.

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

Tabela 4. Wymagania wobec mieszanki mineralno-asfaltowych oraz warstwy ścierej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości	Wymagania wobec MMA i warstwy ścierej z BA w zależności od kategorii ruchu
1	Moduł sztywności peźzania E_{10} , MPa	nie wymaga się $\geq 14,0$ (≥ 18) ⁴⁾
2	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60°C, KN	$\geq 5,5$ ²⁾ $\geq 10,0$ ³⁾
3	Okształcenie próbek j_w , mm	od 2,0 do 5,0
4	Wolna przestrzeń w próbkach j_w , % v/v	od 1,5 do 4,5
5	Wypętnienie wolnej przestrzeni w próbkach j_w , %	od 75,0 do 90,0
6	Grubość w cm warstwy z MMA o uzarnieniu: od 0 mm do 6,3 mm od 0 mm do 8,0 mm	od 1,5 do 4,0 od 2,0 do 4,0 od 3,5 do 5,0

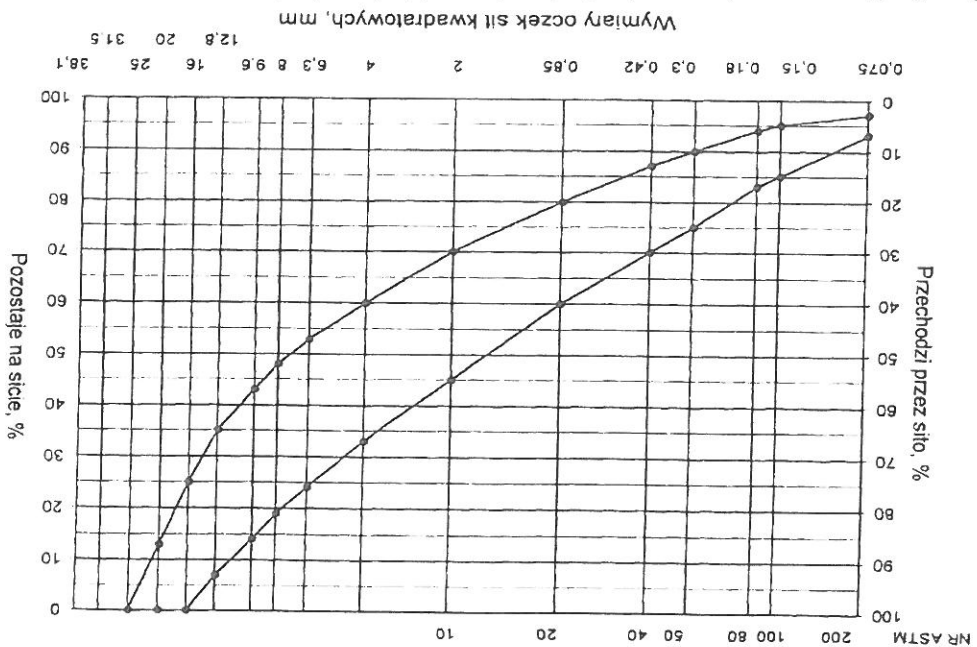
	od 0 mm do 12,8 mm	od 4,0 do 5,0	od 0 mm do 20,0 mm
7	od 0 mm do 16,0 mm	od 5,0 do 7,0	Wskaznik zagęszczenia warstwy, % ≥ 98,0
8	od 0 mm do 5,0 mm	od 1,5 do 5,0	Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v) od 1,5 do 5,0
1) oznaczony wg wytycznych IBD!M, Informacje, instrukcje - zeszyt nr 48 [16], dotyczy tylko 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, stacjonarym, skanalizowanym, itp.			

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

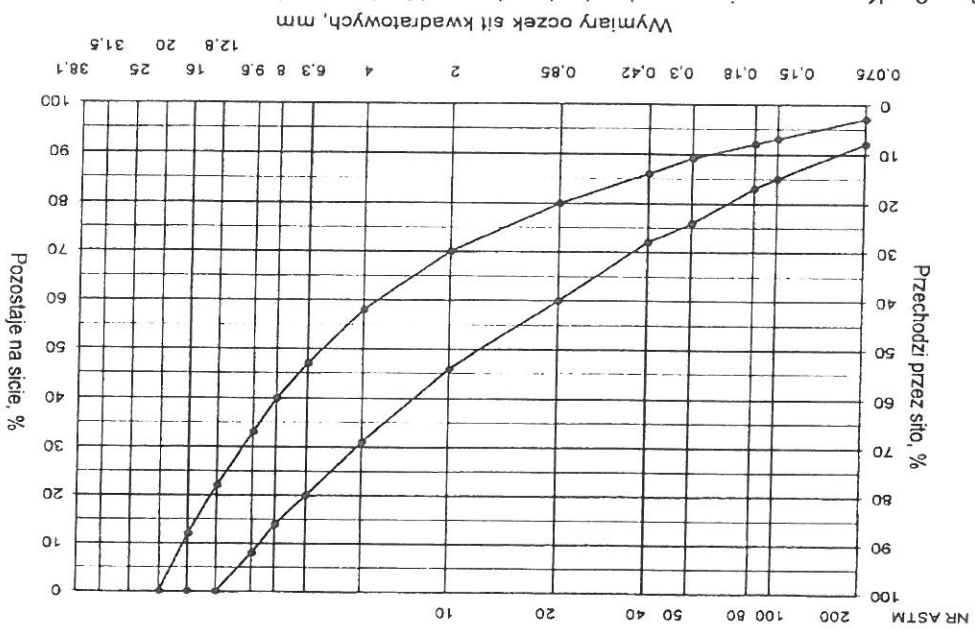
Przechodzi przez: 25,0 20,0 16,0 12,8 9,6 8,0 6,3 4,0 2,0 zawartość ziarn > 2,0 mm	Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, % m/m					
	4,3÷5,8	4,3÷5,8	4,0÷5,5	4,0÷5,5	4,5÷6,0	4,3÷5,8
100	100	100	100	100	100	100
87÷	88÷100	85÷100	84÷100	87÷100	87÷100	87÷100
100	78÷100	75÷100	75÷100	77÷100	77÷100	77÷100
16,0	65÷93	67÷92	62÷84	66÷90	66÷90	67÷89
9,6	57÷86	60÷86	55÷74	60÷83	55÷74	60÷83
8,0	52÷81	53÷80	45÷63	60÷83	45÷63	60÷83
6,3	47÷76	42÷69	32÷52	67÷89	45÷67	67÷89
4,0	40÷67	30÷54	25÷41	87÷100	36÷55	87÷100
2,0	30÷55	(46÷70)	(59÷75)	100	42÷60	100
zawartość ziarn > 2,0 mm	(45÷70)	(45÷65)	(59÷75)	(55÷70)	54÷73	(55÷70)
0,85	20÷40	25÷45	16÷30	100	54÷73	100
0,42	14÷28	18÷38	10÷22	100	60÷83	100
0,30	20÷40	15÷35	8÷19	100	67÷89	100
0,18	13÷30	11÷24	7÷19	100	77÷100	100
0,15	10÷25	7÷15	5÷14	100	87÷100	100
0,075	6÷17	3÷8	4÷7	100	87÷100	100
	3÷7	3÷9	4÷6	100	87÷100	100
	5÷15	3÷9	4÷6	100	87÷100	100
	3÷7	3÷9	4÷6	100	87÷100	100

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

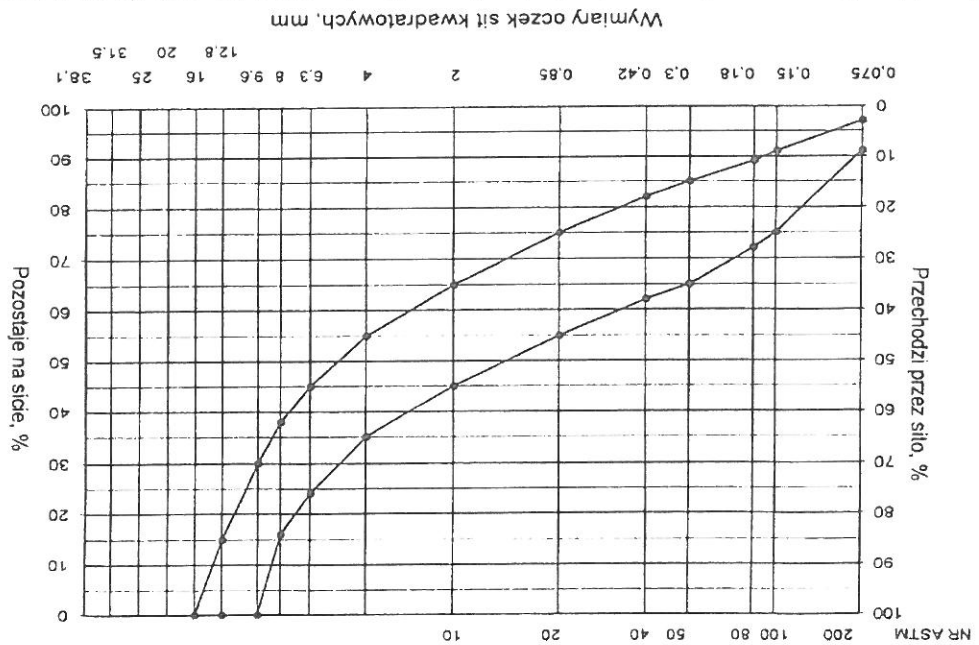
(1) Tylko do warstwy wyrównawczej



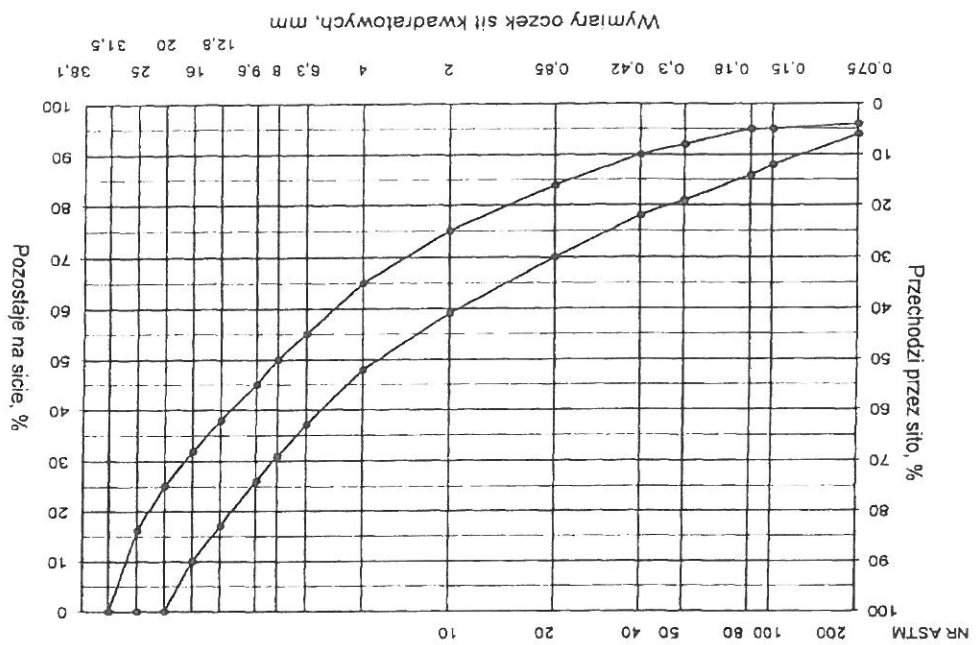
Rys. 8. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 20 mm do warstwy wiążącej; wyrównawczej i wzmacniającej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



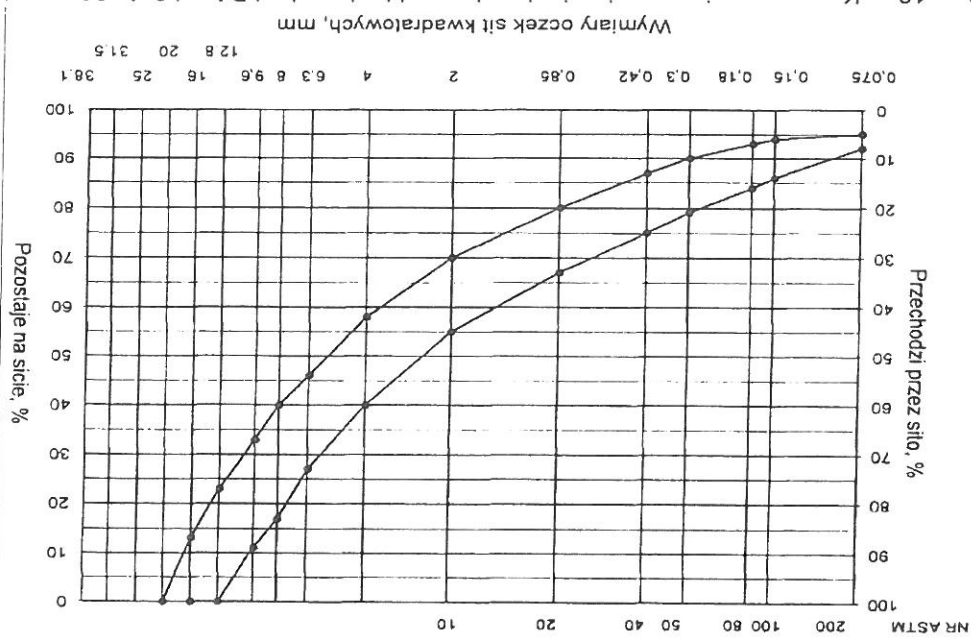
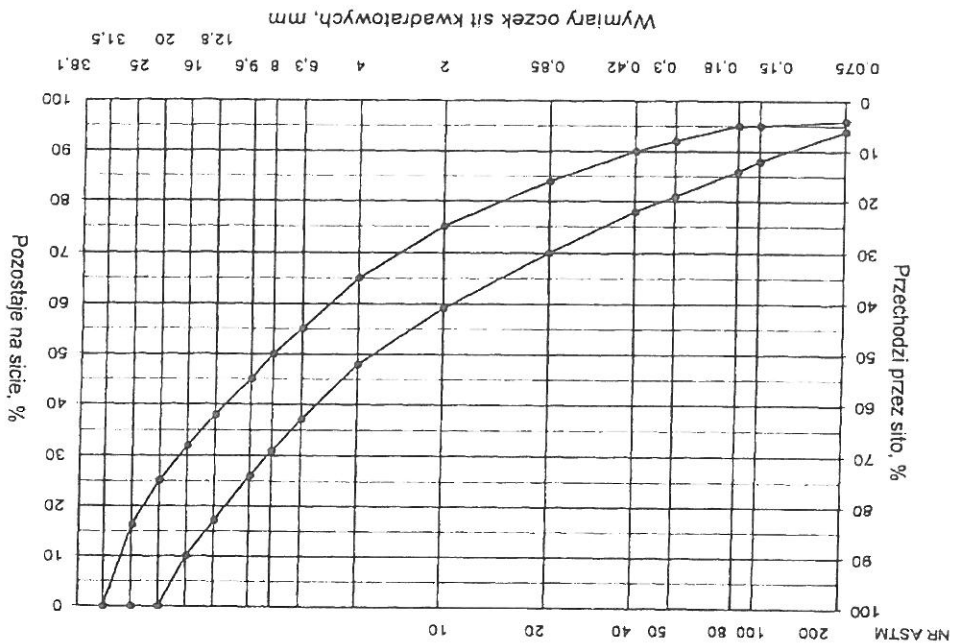
Rys. 9. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 16 mm do warstwy wiążącej; wyrównawczej i wzmacniającej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



Rys. 10. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 12,8 mm do warstwy wiążącej, wyrownawczej 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, wyrownawczej i wzmacniającej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6



Rys. 12. Krzywe graniczne uzziarnienia 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 uzziarnienia 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 ¹⁾ , MPa	nie wymaga	$\geq 16,0$ (≥ 22) ³⁾
2	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60°C, zagęszczonych 2x75 uderzeń ubijaka, kN	$\geq 8,0$ ($\geq 6,0$) ²⁾	$\geq 11,0$

3	Odkształcenie próbek j_w , mm	od 2,0 do 5,0	od 1,5 do 4,0
4	Wolna przestrzeń w próbkach j_w , % (v/v)	od 4,0 do 8,0	od 4,0 do 8,0
5	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach j_w , %	od 65,0 do 80,0	≤ 75,0
6	Grubość warstwy w cm z MMA o uziamieniu: 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	Wskaznik 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

oznaczony wg wytycznych IBDM, Informacje, instrukcje - zeszyt nr 48 [16], dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA dla warstwy wyrównawczej specjalne warunki, obciążenie ruchem powolnym, stacjonarnym, skanalizowanym, itp.

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową produkuje się w otażarce 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 dziesiąta 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 recepte. Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostata, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^\circ\text{C}$. 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 ,
- 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 ,

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°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej. Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

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 w-wy asfaltowe nie powinny być większe od podanych w tabelicy 7.

Tabela 7. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę asfaltową, mm

Lp.	Drogi i place	Podłoże pod warstwę	
		szczerłą	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 tabeli 7, podłoże należy wyrównać poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.
Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfalem upłynionym w ilości ustalonej w SST. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynionego asfaltu podano w tabeli 8.

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

Tabela 8. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynionego asfaltu

Lp.	Podłoże do wykonania warstwy z mieszanki betonu asfaltowego	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynionego asfaltu, kg/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	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 asfalem upłynionym przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości ustalonej w SST.

Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynionego asfaltu podano w tabeli 9.

Tabela 9. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynionego asfaltu

Lp.	Połączenie nowych warstw emulsji lub upłynionego asfaltu	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynionego asfaltu, kg/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 ułożenie upłynionego asfaltu, orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:
 • 8 h - przy ilości powyżej 1,0 kg/m² emulsji lub asfaltu upłynionego,
 • 2 h - przy ilości od 0,5 do 1,0 kg/m² emulsji lub asfaltu upłynionego,
 • 0,5 h - przy ilości od 0,2 do 0,5 kg/m² emulsji lub asfaltu upłynionego.
 Wymaganie nie dotyczy skropienia rampy odczaraki.

5.6. Warunki przystąpienia do robót
 Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być ukladana, 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 ukladania 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 mieszanki 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 tabeli 10.

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

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

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 spręż 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 budowywana układarką wyposażoną w układ automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową.

Temperatura mieszanki w budowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pktle 5.3.

Zagęszczenie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie zgodnie ze schematem przejść walcu ustalonym na odcinku próbnym.

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

- dla astaltu D 50 130° C,
- dla astaltu D 70 125° C,
- dla astaltu D 100 120° C,

Zagęszczenie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tabelicach 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 powierzenia obciętej krawędzi powinna być posmarowana asfalem lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złącza 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 „Wymagania ogólne”

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszywa 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 tabelicy 11.

6.3.2. Skład i uziamienie 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 tabelicy 10. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

6.3.3. Badanie własności asfaltu

Dla każdej cystermy należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

6.3.4. Badanie własności wypełniacza

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

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

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	Minimalna liczba badań na dziennie	dzień roboczy
1	Skład i uziamienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg		
2	Własności asfaltu	dla każdej dostawy (cystermy)		
3	Własności wypełniacza	1 na 100 Mg		
4	Własności 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	Wygład mieszanki mineralno-asfaltowej	jw.		
8	Własności próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w	Własności mieszanki mineralno-asfaltowej	Własności mieszanki mineralno-asfaltowej	Własności mieszanki mineralno-asfaltowej
		Własności mieszanki mineralno-asfaltowej		

1p.1 i 1p.8 – badania mogą być wykonywane zamienne wg PN-S-96025:2000 [10]

6.3.5. Badanie własności 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 recepte 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.

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. Własności mieszanki mineralno-asfaltowej

Własności 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 tabela 12.

Tabela 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 planogramem 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 różnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
6	Ukształtowanie osi w planie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
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 ²
12	Wolna przestrzeń w warstwie	iw.

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 tabelicy 13.

Tabela 13. Dopuszczalne nierówności warstw asfaltowych, mm

Lp.	Drogi i place	Warstwa ścieralna	Warstwa wiążąca	Warstwa wzmacniająca
1	Drogi klasy A, S i GP	4	6	9
2	Drogi klasy G i Z	6	9	12
3	Drogi klasy L i D oraz place i parkingi	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 ± 0,5 %.

6.4.5. Rzędne wysokościowe
Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 1 cm.

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie
Os 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 ± 10 %.

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 przesuńnięte 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 ścierna przy opornikach drogowych i urzędzeniach w jezdni powinna występować od miejscach gdzie zasza konieczność obciążenia pokrycia asfaltem.
3 do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być wyprofilowane a w miejscach gdzie zasza konieczność obciążenia pokrycia 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.

7. OBIAR ROBÓT

- 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót
Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST "Wymagania ogólne"

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST "Wymagania ogólne" pkt 8.
Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i 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 OST "Wymagania ogólne"

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² 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 budowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urzędzeń obcych i krawężników,
- skropienie międzysztwowe,
- 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. Zwir 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 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-9613:1974 Przetwory naftowe. Asfalty upłynione 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. Wypelnacz 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 łata
10.2. Inne dokumenty
• Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDIM, Warszawa, 1997

"Przygotowanie dokumentacji dla projektu Zagospodarowanie i ocena Zbiornika Dobczyckiego"

- Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimerasfalty drogowe. WT-PAD-97. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa, 1997
- Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999
- WT/MK-CZDP84 Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczzonego do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984
- 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
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich użytkowanie (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.

Podstawa zmian

W 2002 r. decyją preesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego została przyjęta, metoda notyfikacji (bez tłumaczenia), do stosowania w Polsce norma PN-EN 12591:2002 (U), określająca 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 przyjęcia w dokumentach kontraktowych normy

PN-C-96170:1965 ma ona zastosowanie, pod warunkiem pozyskania asfaltu produkowanego wg PN-

C-96170:1965.

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:

- D-04.07.01 Podbudowa z betonu asfaltowego
- D-05.03.05 Nawierzchnia z betonu asfaltowego
- D-05.03.07 Nawierzchnia z asfaltu lanego
- D-05.03.12 Nawierzchnia z asfaltu twarolanego
- D-05.03.13 Nawierzchnia z mieszanek mastyksowo-grysowej (SMA)
- D-05.03.22 Nawierzchnia z asfaltu piaskowego.

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

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 mieszanek i obciążenia drogi ruchem

Typ mieszanek!	Tablica zał. A	Kategoria ruchu		
		KR1-2	KR3-4	KR5-6
! przeznaczenie	KTKNPP	50/70	35/50	35/50
Beton asfaltowy do podbudowy	Tablica A	50/70	35/50	35/50

Beton asfaltowy do warstwy wiążącej	Tablica C	50/70	DE30 A,B,C 35/50 DE80 A,B,C DP30	DE30 A,B,C 50/70 DE80 A,B,C ¹ DE150 A,B,C ¹	DE30 A,B,C 50/70 DE80 A,B,C ¹
Mieszanki mineralno-asfaltowe do warstwy ścieralnej (beton asfaltowy, mieszanka SMA, mieszanka MNU)	Tablica E	50/70	DE30 A,B,C DE80	DE80 A,B,C ¹ DE150 A,B,C ¹	DE30 A,B,C 50/70 DE80 A,B,C ¹

Uwaga: ¹ - do cienkich warstw

Oznaczenia:

- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatynych i półsztywnych,

mieszanka mastyksowo-grysowa,

mieszanka o nieciągłym uziarnieniu,

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

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

Wymagania wobec asfaltów drogowych

W związku z wprowadzeniem PN-EN 12591:2002 (U), Instytut Badawczy Dróg i Mostów w porozumieniu z Generalną Dyrekcją 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	Właściwości obligatoryjne						
			20/3	35/5	50/7	70/10	100/1	160/2	250/3
1	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	20-35	35-50	50-70	70-100	100-150	160-220	250-330
2	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	55-63	50-58	46-54	43-51	39-47	35-43	30-38
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	PN-EN 22592	240	240	230	230	230	220	220
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	PN-EN 12592	99	99	99	99	99	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytok lub przyrost) nie więcej niż	PN-EN 12607-1	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	1,0	1,0
6	Pozostała penetra-cja po starzeniu, nie mniej niż	PN-EN 1426	55	53	50	46	43	37	35
7	Temperatura mięk-nienia po starzeniu, nie mniej niż	PN-EN 1427	57	52	48	45	41	37	32
			Właściwości specjalne krajowe						
			Zawartość % PN-EN						

8	parafiny, nie więcej niż	12606-1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięk-nienia po starzeniu, nie więcej niż	PN-EN 1427	8	8	9	9	9	10	11	11	11
10	Temperatura tami-wości, nie więcej niż	PN-EN 12593	ok- reśl a się	-5	-8	-10	-12	-15	-16	-16	-16

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki betonowej brukowej przewidzianej do wykonania w ramach robót budowlanych dotyczących zadania inwestycyjnego :

"Zagospodarowanie otoczenia Zbiornika Dobczyckiego – szlaki wraz z infrastrukturą turystyczną"

1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1 .
Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki brukowej przewidzianych w projekcie.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni z betonowej kostki brukowej:
- kostka betonowa gr. 8cm, kolor i typ zgodny z dokumentacją projektową – część opisowa
Zgodnie z dyspozycją zawartą w dokumentacji projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Betonowa kostka brukowa - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibrasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarszowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawanie elementów.

1.4.2. Krawężnik - - prosty lub łukowy element budowlany oddzielający jezdnię od chodnika, charakteryzujący się stałym lub zmiennym przekrojem poprzecznym i długością nie większą niż 1,0 m.

1.4.3. Ściek - umocnione zagębenie, poniżej krawędzi jezdni, zbierające i odprowadzające wodę.
1.4.4. Obrzeże - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

1.4.5. Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

1.4.6. Szczelina dyfuzyjna - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.
1.4.7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST "Wymagania ogólne"

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano Specyfikacji ogólnej wykonania i odbioru robót.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano Specyfikacji ogólnej wykonania i odbioru robót.

2.2. Betonowa kostka brukowa

2.2.1. Klasyfikacja betonowych kostek brukowych

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy charakterystyczne, określone w katalogu producenta:

- odmiana:
- kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
- gatunek, w zależności od wyglądu zewnętrznego, tj. od rodzaju, liczby i wielkości wad powierzchni, krawędzi i narozy:
- gatunek 1,
- klasa:
- klasa "50", o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 50 MPa,
- barwa:
- kostka szara, z betonu niebarwionego,

- kostka kolorowa, z betonu barwionego (zwykle pigmentami nieorganicznymi),
- wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta (przykłady podane w załączniku 1),
- wymiary, zgodne z wymiarami określonymi przez producenta, w zasadzie:

- długość: 200mm
- szerokość: 163mm,
- grubość: 80 mm

Poządane jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin oraz umożliwiały wykonanie warstwy o szerokości 1,0 m lub 1,5 m bez konieczności przecinania elementów w trakcie ich w budowywania w nawierzchnię.

2.2.2. Wymaganie techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Betonowa kostka brukowa powinna posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę (Instytut Badawczy Dróg i Mostów).

Betonowa kostka brukowa powinna odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, powinna mieć charakterystyki określone przez odpowiednie procedury badawcze IBDiM, zgodne z poniższymi wskazaniami:

- kształt i wymiary powinny być zgodne z deklarowanymi przez producenta, z dopuszczalnymi odchyłkami od wymiarów:
- długość i szerokość $\pm 3,0$ mm,
- grubość $\pm 5,0$ mm,
- wytrzymałość na ściskanie powinna być nie mniejsza niż:

50 MPa, dla klasy "50",

- mrozoodporność: po 30 cyklach zamrażania i rozmrażania próbek w 3% roztworze NaCl lub 150 cyklach zamrażania i rozmrażania metodą zwykłą, powinny być spełnione jednocześnie następujące warunki:

- próbki nie powinny wykazywać pęknięć i zarysowań powierzchni licowych,
- łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie powinna przekraczać 5% masy próbek nie zamrażanych,

- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do próbek nie zamrażanych nie powinno być większe niż 20%,
- nastąklowość, nie powinna przekraczać 5%,

- ścieralność, sprawdzana na tarczy Boehmego, określona stratą wysokości, nie powinna

przekraczać wartości:

3,5 mm, dla klasy "50",

- szorstkość, określona wskaźnikiem szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) powierzchni licowej górnej, sprawdzana wahadłem angielskim, powinna wynosić nie mniej niż 50 jednostek SRT,

- wygląd zewnętrzny: elementów nie powinny mieć rys, pęknięć i ubytków betonu, krawędzie elementów powinny być równe, a tekstura i kolor powierzchni licowej powinny być jednorodne. Dopuszczalne wady wyglądu zewnętrznego i uszkodzenia powierzchni nie powinny przekraczać wartości podanych w tabelicy 1.

(Uwaga: Naloty wapienne - wykłity w postaci białych plam - powstają w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie podczas jego wiązania i twardnienia; naloty te powoli znikają w okresie do 2 lat).

Tabela 1. Dopuszczalne wady wyglądu zewnętrznego betonowej kostki brukowej

Lp.	Właściwości	Wymaganie	
		gatunek 1	gatunek 2
1	Stan powierzchni licowej: tekstura rysy i spękania kolor według katalogu producenta przebarwienia	jednorodna w danej partii nieopuszczalne jednolity dla danej partii dopuszczalne w odcienu tego samego koloru dopuszczalne kontrasto-we przebarwienia tego samego koloru na	jednorodna w danej partii nieopuszczalne w odcienu tego samego koloru dopuszczalne kontrasto-we przebarwienia tego samego koloru na

plamy, zabrudzenia niezmywalne wodą naloży wapienne	pojedynczej kostce nieopuszczalne	dopuszczalne	dopuszczalne	pojedynczej kostce nieopuszczalne	pojedynczej kostce nieopuszczalne
2	Uszkodzenia powierzchni bocznych: dopuszczalna liczba w 1 kostce dopuszczalna wielkość (długość i szerokość)	2	30 mm x 10 mm	2	50 mm x 20 mm
3	Szczerby i uszkodzenia krawędzi i naroży przylicowych	nieopuszczalne	nieopuszczalne	nieopuszczalne	nieopuszczalne
4	Uszkodzenia krawędzi pionowych dopuszczalna liczba w 1 kostce dopuszczalna wielkość (długość i głębokość)	2	20 mm x 6 mm	2	30 mm x 10 mm

2.2.3. Składowanie kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.
2.3. Materiały na podsypkę i do wypchnięcia spoin oraz szczelin w nawierzchni
Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię - mieszanek cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-1113:1996 [2], cementu powstającego z użytku spełniającego wymagania PN-B-19701:1997 [4] i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-B-32250:1988 (PN-88/B-32250) [5].
- do wypchnięcia spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej - zaprawę cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg 2.3 b),
- do wypchnięcia szczelin dylatacyjnych w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej - do wypchnięcia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania norm lub aprobat technicznych,
- do wypchnięcia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszanek cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania wg 2.3 b) lub inny materiał zaakceptowany przez Inżyniera.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [6].

2.4. Krawężniki, obrzeża i ścieki
Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier nie ustala inaczej, to do obramowania nawierzchni z kostek można stosować:

- krawężniki i obrzeża betonowe wg BN-80/6775-03/04 [7] lub z betonu wibroprasowanego posiadającego aprobatę techniczną,
- krawężniki kamienne wg PN-B-11213:1997 [3].
- krawężniki, obrzeża mają być ustawiane na ławach betonowych, zgodnie z OST "Krawężniki" „Betonowe obrzeża chodnikowe"
- krawężniki i obrzeża mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian i wielkości. Należy układać je z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych.
- kruszywo i cement powinny być składowane i przechowywane wg 2.3.

2.5. Materiały do podbudowy ulicznej pod nawierzchnią z betonowej kostki brukowej

Materiały do podbudowy, ustalonej w dokumentacji projektowej, powinny odpowiadać wymaganiom właściwej OST lub innym dokumentom zaakceptowanym przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST "Wymagania ogólne"

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

- ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach,
- mechanicznie przy zastosowaniu urządzeń układających (układarek), składających się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia; urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystywać do wmiatania piasku w szczeliny, zamocowanymi do chwytaka szcziakami!

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą)

Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytove) z

wykładziną elastomerową, chroniącą kostki przed ścieraniem i wykruszaniem narozu.

Sprzęt do wykonania koryta, podbudowy i podsypki powinien odpowiadać wymaganiom

właściwych OST, wymienionych w pktcie 5.4 lub innym dokumentom (normom PB i BN, wytycznym

IBDiM) względnie opracowanym SST zaakceptowanym przez Inżyniera.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarke!

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST "Wymagania ogólne"

4.2. Transport materiałów do wykonania nawierzchni

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami

transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w

trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniem.

Jako środki transportu wewnątrzakadrowego kostek na środki transportu zewnętrznego mogą

służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki

transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe.

Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi,

zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej paletce zaleca się

układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak, aby masa palety z kostkami

wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Požadane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy

środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Krawężniki i obrzeża mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki

betonowe należy układać w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawężniki kamienne

należy układać na podkładkach drewnianych, długością w kierunku jazdy. Krawężniki i obrzeża

powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniem w czasie transportu.

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.

Cement powinien być przewożony w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [6].

Zalawę lub masy uszczelniające do szczelin dyfuzyjnych można transportować dowolnymi

środkami transportu w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach, chroniących je przed

zanieczyszczeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji ogólnej wykonania i odbioru robót.

5.2. Podłoże i koryto

Grunty podłoża powinny być niewysadzinyowe, jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed

nadmiernym zwałogoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania, zgodnie z dokumentacją projektową.

Koryto pod podbudowę lub nawierzchnię powinno być wyprofilowane zgodnie z

projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami SST "Koryto wraz z

profilowaniem i zagęszczaniem podłoża".

Koryto musi mieć skuteczne odwodnienie, zgodne z dokumentacją projektową

5.3. Konstrukcja nawierzchni

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub SST (przykłady konstrukcji nawierzchni podaje załącznik 2).

Konstrukcja nawierzchni może obejmować ułożenie warstwy szcieralnej z betonowej kostki brukowej na:

- podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej oraz podbudowie,
- podsypce piaskowej rozścielonej bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego o wskaźniku piaskowym $Wp \geq 35$ wg [8].

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, obejmują:

- wykonanie podbudowy,
- wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży i ew. ścieków),
- przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie kostek z ubiciem,
- przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczerlin,
- wypełnienie szczerlin dylatacyjnych,
- pieięgnacę nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

Przy wykonywaniu nawierzchni na podsypce piaskowej, podstawowych czynności jest mniej, gdyż nie występują zwykłe poz. 1, 6 i 7, a poz. 3 dotyczy podsypki piaskowej, zaś poz. 5 - wypełnienia szczerlin piaskiem.

5.4. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową oraz pozostałymi SST.

Wykonanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom wiążącej OST, np.:

Inne rodzaje podbudów powinny odpowiadać wymaganiom norm, wytycznych IBDIM lub indywidualnie opracowanym SST zaakceptowanym przez Inżyniera.

5.5. Obramowanie nawierzchni

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub SST.

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej, to materiały do wykonania obramowań powinny odpowiadać wymaganiom określonym w punkcie 2.4.

Ustawianie krawężników, obrzeży i ew. wykonanie ścieków przykrawężnikowych powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w SST "Betonowe obrzeża chodnikowe".

Krawężniki i obrzeża zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki. Przed ich ustawieniem, pożądaną jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek w celu ustalenia szerokości nawierzchni i prawidłowej lokalizacji krawężników lub obrzeży.

5.6. Podsypka

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub SST.

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej to grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3 ± 5 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z

punktem 2.3. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Podsypkę piaskową należy zwilżyć wodą, równomiernie rozścić i zagęścić lekкими walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi w stanie wilgotności optymalnej.

Podsypkę cementowo-piaskową stosuje się z zasady przy występowaniu podbudowy nawierzchni z kostki. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarce, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,

wilgotności na ściskanie nie mniejszej niż $R_7 = 10$ MPa, $R_{28} = 14$ MPa.

W praktyce, wilgotność układaney podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypanywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypanywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekкими walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsyпка jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawatowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsyпки. Rozścielenie podsyпки z suchej zaprawy może poprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsyпce.

5.7. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania

Kształt, wymiar, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg pktu 2.2.1 oraz deseni ich układania (przykłady podano w zał. 3) powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub SST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inżynierowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórnici kostek, Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m² wstępnie wybranych kostek, wyłączenie na podsyпce piaskowej.

Warunki atmosferyczne

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsyпce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze odczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Nawierzchnię na podsyпce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach odczenia.

Ułożenie nawierzchni z kostek

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednokowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinno wykonywać przy użyciu drukarze.

Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak, aby układarka mogła przеносić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Koszta do układania mechanicznego nie może mieć duży wpływ na wymaganych i musi być odpowiednio przyceniona przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przyswierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą drukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają fuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsyпка zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, wiatków itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementów kostkowe wykonanych w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednie fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (prycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną dawkę roboczą nawierzchni na podsyпce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć przewiezienie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsyпce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, przewiezienie ułożoną nawierzchnię na podsyпce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsyпką.

Ubiecie nawierzchni z kostek

Ubiecie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytowej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Pod ubicie nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.
Spoiny i szczeliny dytacyjne
Spoiny

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.
W przypadku stosowania prostopadłościennych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypłukać:
• piaskiem, spełniającym wymagania pktu 2.3 c), jeśli nawierzchnia jest na podsypce piaskowej,
• zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania pktu 2.3 d), jeśli nawierzchnia jest na podsypce cementowo-piaskowej.

Wypłukanie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmięceniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmięceniu wodą - wmięceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betonie, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypłukać przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypłukać spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Przy wypłukaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dytacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwitki z worków po cementzie itp.
Po wypłukaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

Szczeliny dytacyjne
W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypłukaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy przewidzieć wykonanie szczeliny dytacyjnych w odległościach zgodnych z dokumentacją projektową lub SST względnie nie większych niż co 8 m. Szerokość szczeliny dytacyjnych powinna umożliwiać przejście przez nie przemieszczonych wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione trwałymi zalewaniami i masami określonymi w pktcie 2.3 e).

5.8. Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu
Nawierzchnię na podsypce piaskowej ze spoinami wypłukanimi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.
Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypłukanimi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót
Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji ogólnej wykonania i odbioru robót.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót
Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać:
• w zakresie betonowej kostki brukowej

- aprobatę techniczną,
- certyfikat zgodności lub deklarację zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech
- charakterystycznych kosztów, w przypadku żądania ich przez Inżyniera,
- wyniki sprawdzenia przez Wykonawcę cech zewnętrznych kosztów wg pktu 2.2.2.7),
- w zakresie innych materiałów
- sprawdzenie przez Wykonawcę cech zewnętrznych materiałów prefabrykowanych (krawężników, obrzeży).

- ew. badania właściwości kruszyw, piasku, cementu, wody itp. określone w normach, które będą wątpliwości Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót
Częstość i zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstość i zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie podłoża i koryta	Wg OST D-04.01.01 [11]	
2	Sprawdzenie ew. podbudowy	Wg OST, norm, wytycznych, wymienionych w pktcie 5.4	
3	Sprawdzenie obramowania nawierzchni	wg OST D-08.01.01÷02 [17]; D-08.03.01 [18]; D-08.05.00 [19]	
4	Sprawdzenie podsyпки (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej; grubość, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i specyfikacją	Wg pktu 5.6; odchylki od projektowanej grubości ±1 cm
5	Badania wykonywania nawierzchni z kostki		
	zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
	położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	Co 100 m i we wszystkich punktach charakterystycznych od osi projektowanej do 2 cm	Przesunięcie
	różne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
	równość w profilu podłużnym (wg BN-68/8931-04 [9] lata czterometrową)	Jw.	Nierówności do 8 mm
	równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona latą i profilem klinowym) i pomiarze przeswitu klinowym względnie metodą niwelacji)	Jw.	Przeswity między latą a po wierzchnią do 8 mm
	spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	Jw.	Odchyłki od projektowej do 0,3%
	szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)	Jw.	Odchyłki od szerokości projektowanej do ±5 cm
	szerokość i głębokość wypiętienia spoin i szczelin (ogólny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm)	W 20 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej	Wg pktu 5.7.5

sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej lub decyzji inżyniera

6.4. Badania wykonanych robót

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej podano w tabeli 3.

Tabela 3. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni, krawężników, obrzeży, ścieków	Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękañ, płam, deformacji, wy-kruszeń, spoin i szczelin
2	Badanie położenia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia wg tab. 2, lp. 5b)
3	Różne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tab. 2, lp. od 5c do 5g)
4	Roźmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekami oraz wypełnienie spoin i szczelin	Wg pktu 5.5 i 5.7.5

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji ogólnej wykonania i odbioru robót.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

Jednostki obmiarowe robót towarzyszących budowie nawierzchni z betonowej kostki brukowej (podbudowa, obramowanie itp.) są ustalone w odpowiednich OST.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji ogólnej wykonania i odbioru robót. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- ewentualne wykonanie podbudowy,
- ewentualne wykonanie ław (podsypek) pod krawężniki, obrzeża, ścieki,
- wykonanie podsypki pod nawierzchnię,
- ewentualne wypełnienie dolnej części szczelin dylatacyjnych

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami Specyfikacji ogólnej wykonania i odbioru robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji ogólnej wykonania i odbioru robót.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² nawierzchni z betonowej kostki brukowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podsypki,
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek,
- ułożenie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin i ew. szczelin dylatacyjnych w nawierzchni,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania 1 m² nawierzchni z betonowej kostki brukowej nie obejmuje robót

towarzyszących (jak: podbudowa, obramowanie itp.), które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych, a których zakres jest określony w dokumentacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Polskie Normy

1. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni

drogowych

2. PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do

nawierzchni drogowych; piasek

3. PN-B-11213:1997 Materiały kamienne. Elementy kamienne; krawężniki

uliczne, mostowe i drogowe

4. PN-B-19701:1997 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład,

wymagania i ocena zgodności

5. PN-B-32250:1988 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw

10.2. Branżowe Normy

6. BN-88/6731-08

7. BN-80/6775-03/04

8. BN-64/8931-01

9. BN-68/8931-04

10.1. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni

drogowych

2. PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do

nawierzchni drogowych; piasek

3. PN-B-11213:1997 Materiały kamienne. Elementy kamienne; krawężniki

uliczne, mostowe i drogowe

4. PN-B-19701:1997 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład,

wymagania i ocena zgodności

5. PN-B-32250:1988 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw

10.2. Branżowe Normy

6. BN-88/6731-08

7. BN-80/6775-03/04

8. BN-64/8931-01

9. BN-68/8931-04

10.1. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni

drogowych

2. PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do

nawierzchni drogowych; piasek

3. PN-B-11213:1997 Materiały kamienne. Elementy kamienne; krawężniki

uliczne, mostowe i drogowe

4. PN-B-19701:1997 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład,

wymagania i ocena zgodności

5. PN-B-32250:1988 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw

10.2. Branżowe Normy

6. BN-88/6731-08

7. BN-80/6775-03/04

8. BN-64/8931-01

9. BN-68/8931-04

04.03. NAWIERZCHNIA BETONOWA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstw konstrukcji nawierzchni z betonu w ramach zadania inwestycyjnego:
"Zagospodarowanie otoczenia Zbiornika Dobczyckiego – szlaki wraz z infrastrukturą turystyczną".

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstw z betonu.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST "Wymagania ogólne"

KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI I SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE

Konstrukcję nawierzchni jezdni przyjęto wg rozporządzenia MTIGM z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich użytkowanie DZ. U. z 1999 r. Nr 43, poz. 430

KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI

- 12cm - beton lany barwiony w masie

- folia PF

- warstwy podbudowy zgodnie z dokumentacją techniczną

Przed rozpoczęciem dostaw producent betonu winien przedstawić Plan Zapewnienia Jakości:

PRODUKCJA I LOGISTYKA BETONU

Beton powinien być produkowany na węzłach betoniarских posiadających certyfikowany przez IMBTB System Zakładowej Kontroli Produkcji. Węzeł betoniarский nie powinien znajdować się w odległości większej niż 15 kilometrów od miejsca budowy.

PARAMETRY BETONU:

- wytrzymałość na ściskanie - klasa min. C30/37 (wg PN-EN 206),
- klasa zawartości chłorków Cl 0,2 (wg PN-EN-206),
- klasa ekspozycji XC4, XF4, XA1, XM1 (wg PN-EN-206),
- stopień wodoszczelności W8 (wg PN-88/B-06250),
- stopień mrozoodporności F150 (wg PN-88/B-06250),
- minimalna ilość cementu 350kg/m³

PARAMETRY ŚWIEŻEJ MIESZANKI BETONOWEJ:

- konsystencja mieszanki na budowie S3 wg PN-EN 206. W przypadku elementów o znacznym nachyleniu (np. podjazdy) możliwość zastosowania mieszanki w konsystencji S1-S2.
- zawartość powietrza 4 – 8 %
- maksymalne uziatnienie D_{max} = 8 mm
- minimalny czas utrzymania właściwości roboczych - urabialność mieszanki 120 minut

PIELEGNACJA:

- pielęgnacja mieszanki : wg karty producenta
- impregnacja mieszanki: wg karty producenta

SKŁADNIKI BETONU:

Dostawca betonu będzie stosował tylko takie surowce do produkcji, które mają deklarację zgodności z odpowiednimi normami europejskimi i spełniają poniższe wymagania:

1. Cement
 - wymagany cement: CEM III/A 42,5 N-LH-HSR-NA (wg PN-B 19707)
 - minimalny czas rozpozczenia wiązania cementu 200-260 minut
 - powierzchnia właściwa cementu >4500 cm²/g
 - minimalna wytrzymałość cementu na ściskanie po 48h m > 11,5 MPa
2. Kruszywo
 - kruszywo grube o mrozoodporności F1 (wg PN-EN 12620)
 - zanieczyszczenia maksymalne kruszywa 0,02%
3. Domieszki chemiczne
 - Wymagane jest stosowanie domieszek upłynniających oraz napowietrzających zgodnych z PN-EN 934-1.

4. Dodatki mineralne
 - Nie dopuszcza się stosowania popiołów lotnych do betonu.
5. Barwniki
 - stosowanie barwników nieorganicznych, płynnych na bazie tlenków żelaza, tytanu, miedzi
 - gęstość stosowanych barwników : 1,00-2,10 g/cm³
6. Włókna
 - wymagane dozowanie mieszanki zbrojenia rozproszonego poliipropylenowego 0,9kg/m³,
 - długość maksymalna włókien - 12mm
7. Woda zarobowa
 - Dopuszcza się stosowanie pitnej wody wodociągowej z sieci miejskiej bez dodatkowych wymagań. Nie należy stosować wody z recyklingu. W przypadku stosowania wody głębinowej dostawca mieszanki betonowej przed rozpozczeniem przedstawia badania zgodne z PN-EN 1008.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dot. sprzętu podano w OST "Wymagania ogólne"

Wykonawca powinien wykaszać sie możliwością korzystania z następującego sprzętu:
- wytwórni stacjonarnej typu ciągłego do wytwarzania mieszanki betonowej. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenie do wagowego dozowania wszystkich składników, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników:
- kruszywo + 3%,
- cement + 0,5%,
- woda + 2%,
- przewożnych zbiorników na wodę,
- ukłdarek do rozkładania mieszanki betonowej wyposażonej w urządzenia do sterowania stołem w pozycji pionowej i poziomej,
- ewent. deskowania, zależnie od zastosowanej technologii w budowania,
- mechanicznych urządzeń wibracyjnych do zagęszczania mieszanki betonowej
- zagęszczarek płytowych, małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych,

- pil tarczowych do mechanicznego ciecía szszelin dytatacyjnych w betonie,

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dot. transportu podano w OST „Wymagania ogólne”

4.2. Transport materiałów

4.2. Transport materiałów

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08. Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Kruszywo należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

Dybie, wkładki (uszczelki) lub masy zalawowe oraz preparaty powłokowe należy przewozić zgodnie z warunkami podanymi w świadectwach dopuszczenia.

4.3. Transport mieszanek betonowej

Transport mieszanek betonowej powinien zapewnić niezmienność składu mieszanek i oraz nie powinien powodować segregacji składników lub zanieczyszczenia mieszanek.

Czas transportu od wytwórn do miejsca jej wbudowania powinien być uzależniony od właściwości mieszanek betonowej i temperatury otoczenia. Liczba środków transportowych musi zapewnić ciągłą pracę zespołu układającego mieszanek betonowa. Podczas transportu i oczekiwania na rozładunek, mieszanek betonowa powinna być skutecznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wilgotności, a w przypadku opadów atmosferycznych, przed wypukiwaniem zaczynu i rozsegregowanie

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST „Wymagania ogólne”

5.2. Warunki przystąpienia do robót

Nawierzchnia betonowa nie powinna być wykonywana gdy temperatura powietrza jest niższa niż 5°C i nie wyższa niż 25°C. Przestrzeganie tych przedziałów temperatur zapewni prawidłowy przebieg hydratacji cementu i twardnienia betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałości

i trwałości nawierzchni.

Dopuszcza się wykonywanie nawierzchni betonowej w temperaturze powietrza powyżej 25°C pod warunkiem, że temperatura mieszanek betonowej nie przekroczy 30°C. W przypadkach koniecznych dopuszcza się wykonywanie nawierzchni betonowej w temperaturze powietrza poniżej 5 °C pod warunkiem stosowania zabiegów specjalnych, pozwalających na utrzymanie temperatury mieszanek betonowej powyżej 5°C przez okres co najmniej 3 dni.

Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu.

5.3. Wbudowywanie mieszanek betonowej

Wbudowywanie mieszanek betonowej może się odbywać się w deskowaniu stalym (w prowadnicach). Wbudowywanie mieszanek betonowej w nawierzchnię należy wykonywać ręcznie zapewniając równomierne rozłożenie masy. Do zagęszczenia mieszanek betonowej należy stosować mechaniczne urządzenia wibracyjne, zapewniające jednolite zagęszczenie. Świeżo zagęszczoną nawierzchni

betonowej należy nadać teksturę przez szrotkowanie.

Można zastosować inny sposób nadawania tekstury, ale musi być zaakceptowany przez Inspektora.

5.4. Pielęgnacja nawierzchni

Dla zabezpieczenia świeżego betonu nawierzchni przed skutkami szybkiego odparowania wody, należy stosować pielęgnację preparatem pielęgnacyjnym.

Preparat pielęgnacyjny, należy nanieść bezwzględnie zakochzeniu wbudowywania betonu. Ilość preparatu powinna być zgodna z wymaganiami producenta preparatu.

W warunkach obniżonych temperatur chroń beton przed przemarzaniem, do czasu uzyskania przez beton 8 do 10 MPa.

Użytkowanie nawierzchni dopuszczalne jest po osiągnięciu przez beton 80% wytrzymałości

charakterystycznej na ściskanie.

5.5. Wykonanie szczelin
Rodzaje i rozmieszczenie szczelin w nawierzchni powinno być zgodne z dokumentacją projektową. W nawierzchni betonowej należy wykonać szczeliny dyatacyjne pozorne. Odstęp między szczelinami poprzecznymi powinien wynosić 3 metry. Szczeliny dyatacyjne pozorne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarzowymi piłami mechanicznymi do głębokości 1/3 grubości płyty. Wytężalność betonu na ściskanie w momencie nacinania powinna wynosić od 8 do 10 MPa. 5.6. Wypełnienie szczelin masami zalewowymi lub wkładkami
Wypełnianie szczelin masą zalewową należy wykonywać ściśle według zaleceń producenta.

UWAGI
Wypełnienie szczelin musi licować się z powierzchnią betonu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST "Wymagania ogólne"

Przez kontrolę jakości produkcji należy rozumieć nie tylko wszystkie czynności związane z funkcjami kontrolnymi całego procesu wytworzenia mieszanki betonowej, ale także kontrolę zgodności związanych z oceną parametrów świeżej mieszanki oraz stwardniałego betonu i porównaniem ich z założeniami projektowymi lub specyfikacją.

Kontrola jakości wyrobu – plan pobierania próbek i częstotliwość

Próbki pobierane są z każdej grupy betonu produkowanego, w ilościach podanych w normie PN-EN 206-1. Częstotliwość pobierania próbek nie może być mniejsza niż: 1 próbka na 25 zarobów, 1 próbka na 50 m³, ale nie mniej niż 3 próbki do określenia wytrzymałości 28 dniowej z 28 dniowej produkcji danej receptury.

Plan pobierania próbek dla oceny parametrów świeżej mieszanki oraz stwardniałego betonu na potrzeby kontraktu jest zgodny z poniższą tabelą.

Badana cecha:	Metoda badania:	Wymaganie:	Częstotliwość:	Ilość próbek:
Wytrzymałość na ściskanie: R ₇ , R ₂₈ .	PN-EN 12390-3	Zgodnie z deklarowaną w recepturze i w zakresie określonym normą	Częstotliwość pobierania próbek nie może być mniejsza niż: 1 próbka na 25 zarobów, 1 próbka na 50 m ³ , ale nie mniej niż 3 próbki do określenia wytrzymałości 28 dniowej z 28 dniowej produkcji danej receptury	Każde pobranie próbek do badań powinno składać się z 1 próbki pobranej z 1 transportu.
Określenie gęstości betonu stwardniałego	PN-EN 12390-7	Zgodnie z deklarowaną w recepturze i w zakresie określonym normą	Badanie wykonuje się dla każdej próbki kostkowej pobranej do badań wytrzymałości	Jak wyżej
Określenie stopnia wodoszczelności	PN-88/B-06250	W - 8	1 raz na 250 m ³	6 próbek
Określenie stopnia mrozoodporności	PN-88/B-06250	F - 150	1 raz na 250 m ³	12 próbek
Określenie konsystencji		Zgodnie z	Każda dostawa? 1	Nie dotyczy
			Lub min 3 badania na 1	

Opad sızka betonowej mieszanki	PN-EN 12350-2	deklarowaną w recepturze i w określonym zakresie normą	dzień produkcji	
Określenie zawartości powietrza w świeżej betonowej mieszance	PN-EN 12350-7	Zgodnie z deklarowaną w recepturze i w określonym zakresie normą	min 3 badania na 1 dzień produkcji	Nie dotyczy
Określenie gęstości świeżej mieszanki betonowej	PN-EN 12350-6	Zgodnie z deklarowaną w recepturze i w określonym zakresie normą	Badanie wykonuje się za każdym razem przy badaniu zawartości powietrza.	Nie dotyczy

Posadzkę betonową należy dylatować tak, aby zachować proporcje boku pola 2:1, przy czym długość pola nie może być większa niż 3 metry.

7. OBMAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót
Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST "Wymagania ogólne"

7.2. Jednostka obmiarowa
Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) warstwy nawierzchni z betonu

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST "Wymagania ogólne" pkt 8.
Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i 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 OST "Wymagania ogólne"

9.2. Cena jednostki obmiarowej
Cena wykonania 1 m² warstwy nawierzchni z betonu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie nawierzchni
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- beton PN-EN-206
- cement PN-B 19707
- kruszywo PN-EN 12620
- domieszki PN-EN 934-1
- włókna do betonu PN-EN 14889-2
- woda wodociągowa PN-EN -1008

05. OBRZEŻA BETONOWE

1. Przedmiot i zakres specyfikacji

1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące robót przewidzianych do wykonania w ramach robót budowlanych dotyczących zadania inwestycyjnego:
"Zagospodarowanie otoczenia Zbiornika Dobczyckiego – szlaki wraz z infrastrukturą turystyczną".

1.2. Zakres stosowania specyfikacji

Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.
Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie obrzeży betonowych przewidzianych w projekcie.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszych specyfikacjach obejmują wykonanie obrzeży wzdłuż ciągów komunikacyjnych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe użyte w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i Ogólną Specyfikacją Techniczną.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem obrzeży betonowych.

1.6. Dokumentacja, którą należy przedstawić w trakcie budowy

Dokumentacja przedstawiana przez Wykonawcę w trakcie budowy musi być zgodna z zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji Technicznej

2. Materiały

2.1. Rodzaje materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Ogólnej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót.

2.2. Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi są:

- obrzeża odpowiadające wymaganiom BN-80/6775-04/04 [9] i BN-80/6775-03/01 [8],
- żwir lub piasek do wykonania ław,
- cement wg PN-B-19701 [7],
- piasek do zapraw wg PN-B-06711 [3].

2.3. Betonowe obrzeża chodnikowe - klasyfikacja

W zależności od przekroju poprzecznego rozróżnia się dwa rodzaje obrzeży:

- obrzeże niskie - On,
- obrzeże wysokie - Ow.

W zależności od dopuszczalnych wielkości i liczby uszkodzeń oraz odchylek wymiarowych obrzeża dzieli się na:

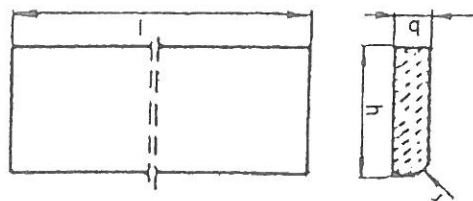
- gatunek 1 - G1,

Przykład oznaczenia betonowego obrzeża chodnikowego niskiego (On) o wymiarach 6 x 20 x 75 cm gat. 1:

- obrzeże On - I/6/20/75 BN-80/6775-03/04 [9].

2.4. Betonowe obrzeża chodnikowe - wymagania techniczne

2.4.1. Wymiary betonowych obrzeży chodnikowych
Kształt obrzeży betonowych przedstawiono na rysunku 1, a wymiary podano w tabeli 1.



Rysunek 1. Kształt betonowego obrzeża chodnikowego

Tabela 1. Wymiary obrzeży

Rodzaj obrzeża	Wymiary obrzeży, cm	
	1	b
On	75	6
	100	6
		20
Ow	75	8
	90	8
	100	8
		30
		24
		3
		3

2.4.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży podano w tabeli 2.

Tabela 2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Rodzaj wymiaru	Dopuszczalna odchyłka, m	
	Gatunek 1	Gatunek 2
l	± 8	± 12
b, h	± 3	± 3

2.4.3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Powierzchnie obrzeży 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 nie powinny przekraczać wartości podanych w tabeli 3.

Tabela 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Rodzaj wad i uszkodzeń	Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń	
	Gatunek 1	Gatunek 2
Włóknistość lub wypukłość powierzchni i krawędzi w mm	2	3
Szczerby i uszkodzenia krawędzi i naroży	ograniczających powierzchnie górne (ścienne) i niedopuszczalne	
ograniczających pozostałe powierzchnie: liczba, max długość, mm, max głębokość, mm, max	2	6
	2	20
	2	40
	2	10

2.4.4. Składowanie

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według rodzajów i gatunków.
Betonowe obrzeża chodnikowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach co najmniej: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość minimum 5 cm większa niż szerokość obrzeża.

- 2.4.5. Beton i jego składniki
Do produkcji obrzeży należy stosować beton według PN-B-06250 [2], klasy B 25 i B 30.
2.5. Materiały na ławę i do zaprawy
Zwir do wykonania ławy powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11111 [5], a piasek -
wymaganiom PN-B-11113 [6].
Materiały do zaprawy cementowo-piaskowej powinny odpowiadać wymaganiom podanym w
OST D-08.01.01 "Krawężniki betonowe" pkt 2.

3. Sprzęt

- 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu
Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

3.2. Sprzęt niezbędny do wykonania Robót

Wykonanie robót przewiduje się również z zastosowaniem małogabarytowego sprzętu mechanicznego:

- do wykonania koryta - lekka koparka,
- lekka spycharka,
- do ułożenia podbudowy – ręcznie,
- do zagęszczenia podłoża i podbudowy - lekki walec wibracyjny,
- do zagęszczenia warstwy mieszanki piaskowo - cementowej- płyta wibracyjna,
- do przygotowania podsypki- mieszarka,

4. Transport

Materiały niezbędne do wykonania elementów wchodzących w skład robót można przewozić środkami transportu uzgodnionymi z producentem oraz zaakceptowanymi przez zarządzającego realizacją umowy. Załadunek, transport i rozładunek materiałów należy przeprowadzić zgodnie z przepisami B10Z i przepisami o ruchu drogowym.

Kostki brukowe, odpowiednio zabezpieczone przed przemieszaniem układać na środkach transportowych w paletach. Górna warstwa obrzeży betonowych nie powinna wystawać poza ściany środka transportu więcej niż 1/3 wysokości płyty. Obrzeża betonowe winny być przewozone w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

5. Wykonanie robót

5.1. Zasady ogólne wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

5.2. Wykonanie koryta

Koryto pod podsypkę (ławę) 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.

5.3. Podłoże lub podsypka (ława)

Podłoże pod ustawienie obrzeża może stanowić rodzimy grunt piaszczysty lub podsypka (ława) ze zwiru lub piasku, o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu. Podsypkę (ławę) wykonuje się przez zasypanie koryta żwirem lub piaskiem i zagęszczenie z polewaniem wodą.

5.4. Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawić na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmoczyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej:

6.2. Kontrola jakości

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu czy:

- materiały spełniają wymagania wymienione w pkt 2,
- wykonane roboty spełniają wymagania wymienione w pkt 5.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady prowadzenia obmiarów robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiarów robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej:

7.2. Jednostki obmiarowe

Jednostką obmiarową jest:

- dla wykonanego chodnika *metr kwadratowy [m²]*,
- dla ustawionego obrzeża *metr [m]*.

8. Odbiory robót i podstawy płatności

Ogólne zasady odbiorów robót i dokonywania płatności podano w Specyfikacji Technicznej:

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami zarządzającego realizacją umowy, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

Płaci się za *metr kwadratowy [m²]* wykonanego chodnika, *metr [m]* ustawionych obrzeży.

Płatność zgodnie z obmiarem i oceną robót na podstawie wyników pomiarów i badań.
Cena obejmuje:

- zakup i dostawę materiałów,
- prace przygotowawcze z wytyczeniem geodezyjnym,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu robót.

9. Przepisy i dokumenty związane

- PN-6775-03/01 - Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.
- PN-6775-03/03 - Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Płyty chodnikowe.
- PN-6775-03/04 - Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe.
- PN-B-30000 - Cement portlandzki.
- PN-B-32250 - Woda do betonów i zapraw.
- PN-06774-01 - Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- PN-B-04481 - Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

06. KRAWĘŻNIKI BETONOWE

1. Przedmiot i zakres specyfikacji

1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące krawężników betonowych przewidzianych do wykonania w ramach robót budowlanych dotyczących zadania inwestycyjnego :

„Zagospodarowanie otoczenia Zbiornika Dobczyckiego – szlaki wraz z infrastrukturą turystyczną”.

1.2. Zakres stosowania OST

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich.

Zaleca się wykorzystanie OST przy zlecaniu robót na drogach miejskich i gminnych.

1.3. Zakres robót objętych OST

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

– betonowych na ławie betonowej z oporem

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 OST

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST

2.2. Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi są:

krawężniki betonowe,

piasek na podsypkę i do zapraw,

cement do podsypki i zapraw,

woda,

materiały do wykonania ławy pod krawężniki.

2.3. Krawężniki betonowe - klasyfikacja

Klasyfikacja jest zgodna z BN-80/6775-03/01 [14].

2.3.1. Typy

W zależności od przeznaczenia rozróżnia się następujące typy krawężników betonowych:

U - uliczne,

D - drogowe.

2.3.2. Rodzaje

W zależności od kształtu przekroju poprzecznego rozróżnia się następujące rodzaje kręweńników betonowych:

- prostokątne ścięte - rodzaj „a”
- prostokątne - rodzaj „b”

2.3.3. Odmiany

W zależności od technologii i produkcji kręweńników betonowych, rozróżnia się odmiany:
1 - kręweńnik betonowy jednowarstwowy,
2 - kręweńnik betonowy dwuwarstwowy.

2.3.4. Gatunki

W zależności od dopuszczalnych wad, uszkodzeń kręweńniki betonowe dzieli się na:

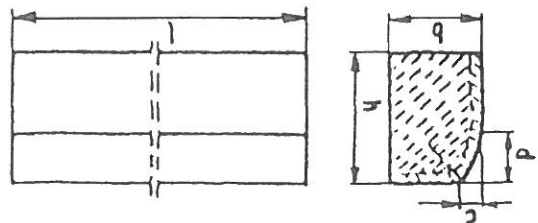
- gatunek 1 - G1,
- gatunek 2 - G2.

Przykład oznaczenia kręweńnika betonowego ulicznego (U), prostokątnego (b), jednowarstwowego (1) o wymiarach 12 x 15 x 100 cm, gat. 1: Ub-1/12/15/100 BN-80/6775-03/04 [15].

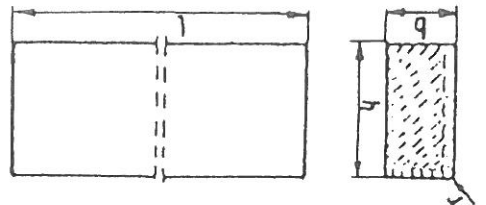
2.4. Kręweńniki betonowe - wymagania techniczne

2.4.1. Kształt i wymiary

Kształt kręweńników betonowych przedstawiono na rysunku 1, a wymiary podano w tabelcy 1. Wymiary kręweńników betonowych podano w tabelcy 1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów kręweńników betonowych podano w tabelcy 2.



a) kręweńnik rodzaju „a”



b) kręweńnik rodzaju „b”

c) wpusty na powierzchniach stykowych kręweńników



Rys. 1. Wymiarowanie kręweńników

Tabela 1. Wymiary kręweńników betonowych

Typ krawężnika	Rodzaj krawężnika	Wymiary krawężników, cm				
		l	b	h	c	d
U	a	100	15	30	min. 3 max. 7	min. 12 max. 15
						1,0

Tablica 2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawężników betonowych

Rodzaj wymiaru	Dopuszczalna odchyłka, mm	
	Gatunek 1	Gatunek 2
l	± 8	± 12
b, h	± 3	± 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 3.

Tablica 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia krawężników betonowych

Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń	Rodzaj wad i uszkodzeń	
	Gatunek 1	Gatunek 2
Włóstość lub wypukłość powierzchni krawężników w mm	2	
	3	
Szczelby uszkodzenia krawędzi i naroży	ograniczających górnę (ścieralną), mm	
	nie dopuszczalne	
ograniczających pozostałe powierzchnie:	- liczba max	
	- długość, mm, max	
	- głębokość, mm, max	
		6
		20
		2
		40
		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

Piaszek 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) a) ławy betonowej - beton klasy B 15 lub B 10, wg PN-B-06250 [2], którego składniki powinny odpowiadać wymaganiom punktu 2.4.4.

- b) b) ławy żwirowej - żwir odpowiadający wymaganiom PN-B-11111 [7],
- c) c) ławy tłuczniowej - tłuczeń odpowiadający wymaganiom PN-B-11112 [8].

2.7. Masa zalewowa

Masa zalewowa, do wypełnienia szczelin dylatacyjnych na gorąco, powinna odpowiadać wymaganiom BN-74/6771-04 [13] lub aprobaty technicznej.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w „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.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w „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 wyspaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.
Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki drewniane. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w "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 spójnych 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 dyktacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

5.4. Ustawienie krążników betonowych

5.4.1. Zasady ustawiania krążników

Światło (odległość górnej powierzchni krążnika od jezdnii) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na "wyrobienie" ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.
Zewnętrzna ściana krążnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krążnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub mieszcowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.
Ustawienie krążników powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16].

5.4.2. Ustawienie krążników na ławie betonowej

Ustawienie krążników na ławie betonowej wykonuje się na podspocy z piasku lub na podspocy cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

5.4.3. Wypełnianie spoin

Spoiny krążników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krążników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyjątkowo do krążników ustawionych na ławie betonowej.
Spoiny krążników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krążniki ustawione na podspocy cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dyktacyjną ławy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

6.2.1. Badania krążników

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustalenia krążników betonowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krwędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 3. Pomiar długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przyrządu 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 przyrządu 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 ustaleniu krążników 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 ± 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 niwelacją. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić ± 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 zwiłu lub piasku nie mogą wykazywać śladu urzędzenia zagęszczającego.
 - Ławy z tłucznią, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłuczni, nie powinny pozwać na wyjście ziarna z ławy.
- e) Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

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

6.3.3. Sprawdzenie ustalenia krążników

Przy ustaleniu krążników należy sprawdzać:

- a) dopuszczalne odchylenia linii kręweżników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustalonego kręweżnika,
b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej piaszczysty kręweżnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustalonego kręweżnika,
c) równość górnej powierzchni kręweżników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m kręweżnika, trzymetrowej taty, przy czym przeswity pomiędzy górną powierzchnią kręweżnika i przyłożoną tatą nie może przekraczać 1 cm,
d) dokładność wypięnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypięnione całkowicie na pełną głębokość.

7. OBIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustalonego kręweżnika betonowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podpłki.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m kręweżnika betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta pod ławę,
- ew. wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podpłki,
- ustawienie kręweżników na podsypce (piaskowej lub cementowo-piaskowej),
- wypięnienie spoin kręweżników zaprawą,
- ew. zalanie spoin masą zalawową,
- zasypanie zewnętrznej ściany kręweżnika gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

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	Kruszywo 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. Zwir 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-	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Współne wymagania i badania
15.	BN-80/6775-	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 ustalania i odbioru.

10.2. Inne dokumenty

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