

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**ST-01.05.**

### **ROBOTY DROGOWE**

Kod CPV **45233142-6 Roboty w zakresie naprawy dróg**

**ST- 01.05. ROBOTY DROGOWE****1. WSTĘP**

Ogólne wymagania podano w ST 00.00. "Wymagania ogólne"

**1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni dróg związanych realizacją inwestycji pod nazwą:

***„Budowa miejskiej sieci kanalizacji sanitarnej i deszczowej w Świeradowie Zdroju”***

**1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacja Techniczna ma zastosowanie jako dokument przetargowy i kontraktowy przy Robotach wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót w czasie budowy lub modernizacji drogi i chodników obejmują wykonanie:

**1.3.1.** Drogi o nawierzchni asfaltowej wraz z pełną podbudową, wymianą krawężników (krawężniki na ławie betonowej z oporem) o warstwach konstrukcyjnych:

- wykonanie koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem,
- wykonanie warstwy odcinającej z piasku gr. 10 cm,
- wykonanie warstw konstrukcyjnych z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie o grubości 20 cm (warstwa dolna 12 cm, warstwa górna 8 cm),
- wykonanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego o grubości 9 cm,
- wykonanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego o grubości 5 cm.

Nawierzchnię z betonu asfaltowego na odbudowywanym odcinku drogi, wykonywać jak dla drogi o kategorii ruchu od KR3 wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, IBDiM - 1997

*Porównanie klasyfikacji ruchu według dotychczasowego i nowego Katalogu*

<i>Katalog typowych konstrukcji jezdni podatnych, 1983</i>		<i>Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych</i>	
kategoria ruchu	liczba osi obliczeniowych 100 kN/pas/dobę	kategoria ruchu	liczba osi obliczeniowych 100 kN/pas/dobę
R <sub>1</sub> (bardzo lekki)	< 4	KR1	≤ 12
R <sub>2</sub> (lekki)	4 ÷ 12		
R <sub>3</sub> (lekkośredni)	13 ÷ 24	KR2	13 ÷ 70
R <sub>4</sub> (średni)	25 ÷ 70		
R <sub>5</sub> (ciężki)	71 ÷ 335		
R <sub>6</sub> (bardzo ciężki)	> 335	KR3	71 ÷ 335
		KR4	336 ÷ 1000
		KR5	1001 ÷ 2000
		KR6	> 2000

**1.3.2.** Chodniki o nawierzchni z kostki betonowej z obrzeżami (obrzeża na ławie betonowej z oporem) o warstwach konstrukcyjnych:

- wykonanie koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem,
- wykonanie warstwy odcinającej z piasku gr. 10 cm,
- wykonanie warstw konstrukcyjnych z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie o grubości 10 cm,
- nawierzchnia z kostki betonowej grub. 8 cm

**1.3.3.** Chodniki o nawierzchni z kostki granitowej z obrzeżami (obrzeża na ławie betonowej z oporem) o warstwach konstrukcyjnych:

- wykonanie koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem,
- wykonanie warstwy odcinającej z piasku gr. 10 cm,
- wykonanie warstw konstrukcyjnych z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie o grubości 10 cm,
- nawierzchnia z kostki granitowej

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z Dokumentacją Projektową oraz ST-00-00.

##### **1.4.1. Piasek, pospółka**

Piasek, pospółka to kruszywo naturalne

##### **1.4.2. Kruszywo łamane**

Kruszywo łamane to materiał ziarnisty uzyskany przez mechaniczne rozdrobnienie skał litych wg PN-B-01100

##### **1.4.3. Niesort kamienny**

Niesort kamienny to kruszywo łamane - materiał ziarnisty uzyskany przez mechaniczne rozdrobnienie skał litych o różnorodnym uziarnieniu

##### **1.4.4. Beton asfaltowy**

Beton asfaltowy (BA) to mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona.

##### **1.4.5. Mieszanka mineralna**

Mieszanka mineralna to mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu

#### **1.5 Wymagania dotyczące Robót**

##### **1.5.1. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania podano w ST-00.00.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i Poleceniami Inspektora.

## 2. MATERIAŁY

### Rodzaje materiałów

#### Warstwy odsączające i odcinające

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu warstw odsączających są:

- **piasek, pospółka.**

#### Wymagania dla kruszywa

Kruszywa do wykonania warstw odsączających i odcinających powinny spełniać następujące warunki:

a) zagęszczalności, określony zależnością:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \geq 5$$

gdzie:

$U$  - wskaźnik różnoziarnistości,

$d_{60}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 60% kruszywa tworzącego warstwę odcinającą,

$d_{10}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 10% kruszywa tworzącego warstwę odcinającą.

Piasek stosowany do wykonywania warstw odsączających i odcinających powinien spełniać wymagania normy PN-B-11113 [5] dla gatunku 1 i 2.

#### - kruszywa łamane stabilizowane mechanicznie

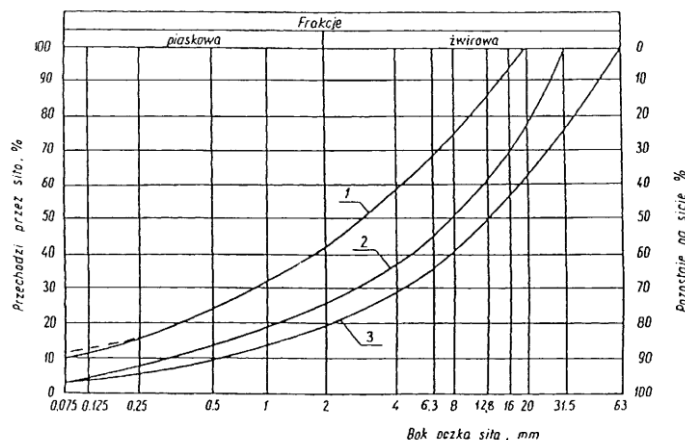
Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-B-06714-15 [3]

1-2 kruszywo na podbudowę zasadniczą (górną warstwę) lub podbudowę jednowarstwową

1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.



Właściwości kruszywa - Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1. Tablica 1.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania						Badania według
		Kruszywa naturalne		Kruszywa łamane		Żużel		
		Podbudowa						
		zasad -nicza	pomoc -nicza	zasad -nicza	pomoc -nicza	zasad -nicza	pomoc -nicza	
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	PN-B-06714 -15 [3]
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10	PN-B-06714 -15 [3]
3	Zawartość ziarn nieforemnych %(m/m), nie więcej niż	35	45	35	40	-	-	PN-B-06714 -16 [4]
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, %(m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	1	1	PN-B-04481 [1]
5	Wskaźnik piaskowy po pięcio-krotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	-	-	BN-64/8931 -01 [26]
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	35 30	45 40	35 30	50 35	40 30	50 35	PN-B-06714 -42 [12]
7	Nasiąkliwość, %(m/m), nie więcej niż	2,5	4	3	5	6	8	PN-B-06714 -18 [6]
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, %(m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10	PN-B-06714 -19 [7]
9	Rozpad krzemianowy i żela-							PN-B-06714 -37 [10]

	zawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż	-	-	-	-	1	3	PN-B-06714 -39 [11]
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %(m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	2	4	PN-B-06714 -28 [9]
11	Wskaźnik nośności W <sub>noś</sub> mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu I <sub>S</sub> ≥ 1,00 b) przy zagęszczeniu I <sub>S</sub> ≥ 1,03	80 120	60 -	80 120	60 -	80 120	60 -	PN-S-06102 [21]

### Asfalt

Należy stosować asfalt drogowy spełniający wymagania określone w PN-C-96170:1965 [5]. W zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu należy stosować asfalty drogowe podane w tablicy 1 12.

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

Tablica 1. Wymagania wobec materiałów do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego			
Lp.	Rodzaj materiału nr normy	Kategoria ruchu	
		KR 1-2	KR 3-6
1	Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996: a) z litego surowca skalnego, ze skał: - magmowych - przeobrażonych - osadowych b) z surowca sztucznego (żużle pomiedziowe i stalownicze) c) z surowca naturalnie rozdrobnionego	kl. I,II; gat.1,2 jw. jw.  jw. jw.	kl. I,II <sup>1)</sup> ; gat.1 jw. jw. <sup>2)</sup>  kl. I; gat.1 kl. I,II <sup>1)</sup> ; gat. 1
2	Kruszywo łamane zwykłe wg PN-B-11112:1996	kl. I, II; gat.1,2	-
3	Żwir i mieszanka wg PN-B-11111:1996	kl. I, II	-
4	Grys i żwir kruszony wg WT/MK-CZDP 84	kl. I, II; gat.1,2	kl. I; gat.1
5	Piasek wg PN-B-11113:1996	gat. 1,2	-
6	Wypełniacz mineralny: a) wg PN-S-96504:1961  b) innego pochodzenia wg orzeczenia laboratorium drogowego	podstawowy, zastępczy pyły z odpylania, popioły lotne z węgla kamiennego	podstawowy -
7	Asfalt drogowy wg PN-C-96170:1965	D 50, D 70, D 100	D 50 <sup>3)</sup> , D 70
8	Polimeroasfalt drogowy wg TWT PAD, Prace IBDiM 4/93	DE30 A,B, DE80 A,B,C, DP80	DE30 A,B, DE80 A,B,C, DP80
1) tylko pod względem ścieralności w bębnie kulowym, pozostałe cechy jak dla kl. I; gat. 1			
2) tylko dolomity kl. I, gat.1 w ilości ≤ 50% m/m we frakcji grysowej w mieszance z innymi kruszywami, w ilości ≤ 100% m/m we frakcji piaskowej oraz kwarcytu i piaskowce bez ograniczenia ilościowego			
3) preferowany rodzaj asfaltu			

## Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz wapienny, spełniający wymagania określone w PN-S-96504:1961 [8] dla wypełniacza podstawowego. Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-S-96504:1961 [8]. Dla kategorii ruchu KR 1-2 dopuszcza się stosowanie wypełniacza innego pochodzenia, np. pyły z odpylania, popioły lotne z węgla kamiennego, na podstawie orzeczenia laboratoryjnego i za zgodą Inżyniera.

## 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 mieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Tablica 2. Wymagania wobec materiałów do warstwy wiążącej, wyrównawczej

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

Lp.	Rodzaj materiału nr normy	Kategoria ruchu	
		KR 1-2	KR 3-6
1	Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996: a) z litego surowca skalnego, ze skał: - magmowych - przeobrażonych - osadowych b) z surowca sztucznego (żużle pomiedziowe i stalownicze) <sup>3)</sup> c) z surowca naturalnie rozdrobnionego	kl. I,II; gat.1,2 jw. jw.  jw. jw.	kl. I,II <sup>1)</sup> ; gat.1 jw. jw.  kl. I; gat.1 kl. I,II <sup>1)</sup> ; gat. 1
2	Kruszywo łamane zwykłe wg PN-B-11112:1996	kl. I, II; gat.1,2	-
3	Żwir i mieszanka wg PN-B-11111:1996	kl. I, II	-
4	Grys i żwir kruszony wg WT/MK-CZDP 84	kl. I, II, III; gat.1,2	kl. I, II; gat.1,2
5	Piasek wg PN-B-11113:1996	gat. 1,2	-
6	Wypełniacz mineralny: a) wg PN-S-96504:1961 b) innego pochodzenia wg orzeczenia laboratorium drogowego	podstawowy, zastępczy pyły z odpylania, popioły lotne z węgla kamiennego	podstawowy pyły z odpylania <sup>2)</sup>
7	Asfalt drogowy wg PN-C-96170:1965	D 50, D 70	D 50
8	Polimeroasfalt drogowy wg TWT PAD, Prace IBDiM 4/93	DE30 A,B, DE80 A,B,C, DP80	DE30 A,B, DE80 A,B,C, DP80
1) tylko pod względem ścieralności w bębnie kulowym, inne cechy jak dla kl. I; gat. 1			
2) stosunek wypełniacza podstawowego do pyłów powinien być $\geq 1$			
3) za zgodą lokalnych służb ochrony środowiska			

**Naw**

**Wierzchnie z kostek betonowych i granitowych dla chodników**

**Kostki brukowe** - jakość produktu i jego zgodność z normą PN-EN 1338:2004 właściwym dla wyrobów betonowych

- z kostki brukowej betonowej szarej gr. 8 cm
- z kostki granitowej gr. 7/9 cm dla chodników – **ustalić z inwestorem**

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków.

Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać  $\leq 2$  mm.

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości  $\pm 3$  mm,
- na szerokości  $\pm 3$  mm,
- na grubości  $\pm 5$  mm.

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej

Krawężniki betonowe

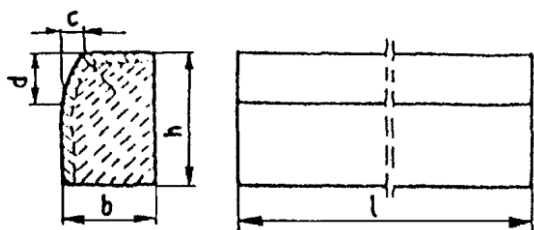
Klasyfikacja jest zgodna z BN-80/6775-03/01 [14]

Kształt krawężników betonowych przedstawiono na rysunku 1, a wymiary podano w tabelicy 1.

Wymiary krawężników betonowych podano w tabelicy 1.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawężników betonowych podano w tabelicy 2.

a) krawężnik rodzaju „a”



Rys. 1. Wymiarowanie krawężników

Tabela 1. Wymiary krawężników betonowych

Typ krawężnika	Rodzaj krawężnika	Wymiary krawężników, cm					
		l	b	h	c	d	r
U	a	100	20 15	30	min. 3 max. 7	min. 12 max. 15	1,0
D	b	100	15 12 10	20 25 25	-	-	1,0



Tablica 2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawężników betonowych

Rodzaj wymiaru	Dopuszczalna odchyłka, mm	
	Gatunek 1	Gatunek 2
l	$\pm 8$	$\pm 12$
b, h	$\pm 3$	$\pm 3$

**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

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

**Składowanie** - Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, 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.

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

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

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

Materiały na ławy - Do wykonania ław pod krawężniki należy stosować, dla ławy betonowej - beton klasy B 15, wg PN-B-06250 [2],

**- Betonowe obrzeża chodnikowe Ow gatunek 1 (G1)****Betonowe obrzeża chodnikowe - wymagania techniczne**

**Dopuszczalne odchyłki wymiarów** obrzeży podano w tablicy 1.

Tablica 1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Rodzaj wymiaru	Dopuszczalna odchyłka, m	
	Gatunek 1	Gatunek 2
I	± 8	± 12
b, h	± 3	± 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 tablicy 3.

Tablica 2. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

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

**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.

**Beton i jego składniki** - Do produkcji obrzeży należy stosować beton według PN-B-06250 [2], klasy B 25 i B 30.

Materiały na ławę i do zaprawy - Żwir do wykonania ławy powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11111, a piasek - wymaganiom PN-B-11113.

Materiały do zaprawy cementowo-piaskowej powinny odpowiadać wymaganiom podanym w „Krawężniki betonowe”

### 3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- b) walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.
- c) wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- d) układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- e) skrapiarek,
- f) walców lekkich, średnich i ciężkich stalowych gładkich,
- g) walców ogumionych,
- h) samochodów samowyładowczych z przykryciem brezentowym
- i) płyt wibracyjnych lub ubiaków mechanicznych

Układanie nawierzchni z kostki brukowej wykonuje się ręcznie.

Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się:

- wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

Karawężniki i obrzeża - Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,

Wykonawca przystępujący do ułożenia krawężników i obrzeży powinien wykazać się możliwością korzystania zibratorów płytowych, ubiaków ręcznych lub mechanicznych oraz inny sprzęt odpowiadający pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót zaakceptowanym przez Inspektora.

### 4. TRANSPORT

#### Transport i składowanie kruszywa

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem. stwierdzenie, że jest to materiał do wykonania warstwy odsączającej lub odcinającej.

**Składowanie kruszywa** - Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy odsączającej lub odcinającej nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania, to Wykonawca robót powinien zabezpieczyć kruszywo przed

zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

### **Asfalt**

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024:1991 [4].

### **Polimeroasfalt**

Polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w TWT PAD IBDiM [11] oraz w aprobacie technicznej.

### **Wypełniacz**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

### **Kruszywo**

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

### **Mieszanka betonu asfaltowego**

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyladowczymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe. W czasie transportu mieszanka powinna być przykryta pokrowcem. Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania. Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

### **Kostki brukowe, krawężniki, obrzeża**

Można przewozić dowolnymi środkami transportu w paletach.

Inne środki transportu – odpowiadające pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji Robót zaakceptowanym przez Inspektora.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Wymagania dotyczące prowadzenia Robót podano w ST-00.00.

### **5.2. Wymagania szczególne**

#### **Korytowanie**

Korytowanie należy wykonać równiarką samojezdną, dno wykopów zagęścić walcem wibracyjnym i ubijakami.

Odspojony grunt należy przewieźć samochodami samowyladowczymi w miejsce wyznaczone do składowania odkładu

**Zasady prowadzenia robót**

Grunty czasowo składowane należy odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

**Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności gruntu**

Zagęszczenie gruntu w wykopach powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ), podanego w tablicy 1.

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$ dla:		
	Autostrad i dróg ekspresowych	innych dróg	
		kategoria ruchu KR3-KR6	kategoria ruchu KR1-KR2
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych	1,00	1,00	0,97

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości  $I_s$ , podanych w tablicy 1.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, wymiany gruntu umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni robót ziemnych na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  zgodnie z PN-02205:1998 [4] rysunek 4.

**Ruch budowlany**

Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną. Może odbywać się jedynie sporadyczny ruch pojazdów, które nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu.

Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

**Przygotowanie podłoża – warstwy podsypkowe**

Warstwa podsypki powinna być wytyczona w sposób umożliwiający wykonanie ich zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

### ***Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa***

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy odsączającej lub odcinającej należy przystąpić do jej zagęszczania.

Zagęszczanie warstw o przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481 [1]. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12 [8].

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

### **Wykonanie robót – kruszywa łamane**

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy.

**Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki\_** Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać

osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 [29] powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 1, lp. 11.

**Odcinek próbny** - Conajmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 40 do 80 m<sup>2</sup>.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

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

**Utrzymanie podbudowy** - Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem nawierzchni, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

### **Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

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

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

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

### **Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego**

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbkę powinny spełniać wymagania.

### **Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszankę mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury. Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.

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

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

zbiorniku powinna wynosić:

dla D 50  $145^\circ\text{C} = 165^\circ\text{C}$

dla D 70  $140^\circ\text{C} = 160^\circ\text{C}$

dla D 100  $135^\circ\text{C} = 160^\circ\text{C}$

dla polimeroasfaltu - wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

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

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

- z polimeroasfaltem - wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny.

### **Przygotowanie podłoża**

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

### **Połączenie międzywarstwowe**

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

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

8 h przy ilości powyżej  $1,0\text{ kg/m}^2$  emulsji lub asfaltu upłynnionego,

2 h przy ilości  $0,5 = 1,0\text{ kg/m}^2$  emulsji lub asfaltu upłynnionego,



0,5 h przy ilości 0,2 = 0,5 kg/M2 emulsji lub asfaltu upłynnionego.

### **Warunki przystąpienia do robót**

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby była nie niższa od 5° C. Nie dopuszcza się układania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

### **Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy z betonu asfaltowego**

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w punkcie 5.3. Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku

### **Wykonanie robót - Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych**

#### ***Podsypka***

Do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej zaprojektowano podsypkę z mialu kamiennego grubości 3 cm.

Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

#### ***Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych***

Kostkę układa się na podsypce w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Do ubijania ułożonej nawierzchni z kostek brukowych stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Układanie nawierzchni z kostki brukowej wykonuje się ręcznie.

Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się:

- wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.
- betoniarki, do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowywania podsypki cementowo-piaskowej

### **Ustawienie krawężników betonowych**

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

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

Zasady ustawiania krawężników - Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej,

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

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

**Ustawianie krawężników na ławie betonowej** wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm po zagęszczeniu.

**Spoiny krawężników** nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą.

### ***Obrzeża - Wykonanie robót***

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.

**Podłoże** - pod ustawienie obrzeża stanowi ława z betonu B-15.

**Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych** - Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na ławie betonowej z oporem. Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym. Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące prowadzenia Robót podano w ST-00.00.

### **6.2. Kontrola i badanie w trakcie Robót i odbioru**

Przedmiotem kontroli jakościowej będzie zgodność wykonanych Robót i użytych Materiałów z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi i Poleceniami Inspektora.

### **Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w p. 17.2.3.

### **Badania w czasie robót**

**Szerokość warstwy** nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

**Równość warstwy** - Nierówności podłużne warstwy odcinającej i odsączającej należy mierzyć 4 metrową łata, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [7].

Nierówności poprzeczne warstwy odcinającej i odsączającej należy mierzyć 4 metrową łata.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

**Spadki poprzeczne** warstwy odcinającej i odsączającej na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

**Rzędne wysokościowe** - Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

**Ukształtowanie osi w planie** - Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 3$  cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub o więcej niż  $\pm 5$  cm dla pozostałych dróg.

**Grubość warstwy** - Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji projektowej z tolerancją +1 cm, -2 cm.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy przez spulchnienie warstwy na głębokość co najmniej 10 cm, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponowne zagęszczenie.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad na koszt Wykonawcy.

**Zagęszczenie warstwy** - Wskaźnik zagęszczenia warstwy odcinającej i odsączającej, określony wg BN-77/8931-12 [8] nie powinien być mniejszy od 1.

Jeżeli jako kryterium dobrego zagęszczenia warstwy stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02 [6], nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność kruszywa w czasie zagęszczenia należy badać według PN-B-06714-17 [2]. Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi - Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych, powinny być naprawione przez spalchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

### Badania w czasie robót – kruszywa łamane

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przy-padająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
1	Uziarnienie mieszanki	2	600
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek na 10000 m <sup>2</sup>	
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2.3.2	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

Uziarnienie mieszanki - Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 15.3. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

Wilgotność mieszanki - Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II), z tolerancją +10% -20%. Wilgotność należy określić według PN-B-06714-17 [5].

**Zagęszczenie podbudowy** - Zagęszczenie warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12 [30]. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg BN-64/8931-02 [27] i nie rzadziej niż raz na 5000 m<sup>2</sup>, lub według zaleceń Inżyniera.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest nie większy od 2,2

dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

Właściwości kruszywa - Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.2.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

### Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

**Częstotliwość oraz zakres pomiarów** dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łata na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie*)	co 100 m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup> Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>
8	Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia - ugięcie sprężyste	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m co najmniej w 20 punktach na każde 1000 m

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych. Szerokość podbudowy - Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

Równość podbudowy - Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04 [28].

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 10 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 20 mm dla podbudowy pomocniczej.

**Spadki poprzeczne podbudowy** - Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5$  %.

**Rzędne wysokościowe podbudowy** - Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -2 cm.

**Ukształtowanie osi podbudowy** - Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.  
**Grubość podbudowy** - Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż - dla podbudowy zasadniczej  $\pm 10\%$ ,

Nośność podbudowy

- moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02 [27] powinien być zgodny z podanym w tablicy 4,
- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 [29] powinno być zgodne z podanym w tablicy 4.

Tablica 4. Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{noś}$ nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
				od pierwszego obciążenia $E_1$	od drugiego obciążenia $E_2$
60	1,0	1,40	1,60	60	120
80	1,0	1,25	1,40	80	140
120	1,03	1,10	1,20	100	180

**Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni** - Nierówności podłużne nawierzchni mierzone łata lub planografem zgodnie z normą BN-68/8931-04 [8] nie powinny przekraczać 0,8 cm.

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

Niweleta nawierzchni - Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

**Szerokość nawierzchni** nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Grubość podsypki - Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm.

### **Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni z betonu asfaltowego**

#### **Szerokość warstwy**

Szerokość warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 5$  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.

#### **Równość warstwy**

Nierówności podłużne i poprzeczne warstw z betonu asfaltowego mierzone wg BN-68/8931-04 [9] nie powinny być większe od podanych w tablicy 13

#### **Spadki poprzeczne warstwy**

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

#### **Rzędne wysokościowe**

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

#### **Ukształtowanie osi w planie**

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

#### **Grubość warstwy**

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją  $\pm 10\%$ . Wymaganie to nie dotyczy warstw o grubości projektowej do 2,5 cm.

### **Złącza podłużne i poprzeczne**

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

### **Krawędź, obramowanie warstwy**

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać 3=5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być równo obcięte lub wyprofilowane oraz pokryte asfaltem.

### **Wygląd warstwy**

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

### **Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie**

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót**

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST-00.00.

### **7.2. Szczegółowe zasady obmiaru robót**

**7.2.1.** Odtworzenie dróg oblicza się w metrach kwadratowych ( $m^2$ ) z dokładnością do 0,50  $m^2$ . Ilość wylicza się na podstawie pomiarów z natury faktycznie odtworzonych nawierzchni dróg (mnożąc długość przez szerokość nie większą niż założono w dokumentacji), Jednostka obmiarowa zawiera wszystkie czynności związane z przygotowaniem, wykonaniem korytowania, zagęszczenia, warstw podsypkowych, odcinających, konstrukcyjnych, krawężników, nawierzchni wraz z dostawą materiałów i zabezpieczenia terenu robót.

**7.2.2.** Odtworzenie chodników z kostki betonowej, betonowych i granitowej oblicza się w metrach kwadratowych ( $m^2$ ) z dokładnością do 0,50  $m^2$ . Ilość wylicza się na podstawie pomiarów z natury faktycznie odtworzonych nawierzchni dróg (mnożąc długość przez szerokość nie większą niż założono w dokumentacji), Jednostka obmiarowa zawiera wszystkie czynności związane z przygotowaniem, wykonaniem korytowania, zagęszczenia, warstw podsypkowych, odcinających, konstrukcyjnych, nawierzchni chodników, obrzeży wraz z dostawą materiałów i zabezpieczenia terenu robót.



### 7.3. Jednostki obmiaru

Jednostką obmiaru Robót jest:

- $m^2$  – kompletnej nawierzchni z betonu asfaltowego , z warstwami konstrukcyjnymi,
- $m^2$  – kompletnej utwardzenia pobocza, z warstwami konstrukcyjnymi,
- $m^2$  – kompletnej nawierzchni chodnika z kostki z warstwami konstrukcyjnymi

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST-00.00.

### 8.2 Warunki szczegółowe odbioru Robót

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

#### Odbiór robót zanikających i końcowych

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta, profilowania i zagęszczenia
- wykonanie warstwy odcinającej,
- wykonanie warstw konstrukcyjnych z kruszywa łamanego,
- wykonanie warstwy wiążącej,
- wykonanie warstwy ścieralnej,
- ułożenia krawężników,
- ułożenie obrzeży,
- wykonanie nawierzchni chodników z kostki.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00.00.

### 9.2. Płatności

Płatność zgodnie z dokumentami umownymi.

Płaci się za ustaloną ilość wykonanych robót ustalonych na podstawie książki obmiarów, sprawdzonej i podpisanej przez kierownika budowy i inspektora nadzoru, wg ceny jednostkowej określonej w ofercie wykonywanych robót.

Cena jednostkowa obejmuje komplet robót w tym:

- roboty pomiarowe, tyczenie drogi
- zakup, dostarczenie i wbudowanie Materiałów
- wykonanie koryt,

- wykonanie podsypek,
- wykonanie warstw konstrukcyjnych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki asfaltowej,
- ułożenie nawierzchni chodników,
- pomiary i badania laboratoryjne.
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Ogólne Specyfikacje Techniczne wydane przez Generalną Dyрекcję Dróg Publicznych.

### **Normy**

- |     |               |  |
|-----|---------------|--|
| 1.  | PN-B-04481    | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu  |
| 2.  | PN-B-06714-17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności  |
| 3.  | PN-B-11111    | Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych .<br>Żwir i mieszanka                        |
| 4.  | PN-B-11112    | Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych   |
| 5.  | PN-B-11113    | Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych.<br>Piasek                                   |
| 6.  | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni<br>podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 7.  | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata  |
| 8.  | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu   |
| 9.  | PN-B-06714-12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń<br>obcych                                  |
| 10. | PN-B-06714-15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego  |
| 11. | PN-B-06714-16 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn   |
| 12. | PN-B-06714-17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności  |
| 13. | PN-B-06714-18 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości  |
| 14. | PN-B-06714-19 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą<br>bezpośrednią                               |
| 15. | PN-B-06714-26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń<br>organicznych                            |
| 16. | PN-B-06714-28 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą<br>bromową                                  |
| 17. | PN-B-06714-37 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego  |
| 18. | PN-B-06714-39 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego   |
| 19. | PN-B-06714-42 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los<br>Angeles                                 |

- |     |                  |  |
|-----|------------------|--|
| 20. | PN-B-11112       | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych   |
| 21. | PN-B-32250       | Materiały budowlane. Woda  |
| 22. | PN-S-06102       | Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie  |
| 23. | PN-S-96023       | Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego  |
| 24. | BN-84/6774-02    | Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych  |
| 25. | BN-64/8931-01    | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego   |
| 26. | BN-64/8931-02    | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą                            |
| 27. | BN-68/8931-04    | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą  |
| 28. | BN-70/8931-06    | Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym  |
| 29. | BN-77/8931-12    | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu   |
| 30. | PN-B-04111       | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego   |
| 31. | PN-B-06250       | Beton zwykły   |
| 32. | PN-B-32250       | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw  |
| 33. | BN-68/8931-01    | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego   |
| 34. | BN-68/8931-04    | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.   |
| 35. | PN-B-19701       | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności   |
| 36. | PN-B32250        | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw  |
| 37. | BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie   |
| 38. | BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe |
| 39. | BN-64/8845-02    | Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru.   |
| 40. | PN-S-96504:1961  | Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych;  |
| 41. | PN-B-11113:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek;   |
| 42. | PN-C-04024:1991  | Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport;   |
| 43. | PN-C-96170:1965  | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe;  |
| 44. | PN-C-96173:1974  | Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych;  |
| 45. | PN-S-0400 L 1967 | Drogi samochodowe. Mieszanki mineralno-bitumiczne. Badania;  |

### **Inne dokumenty**

- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 1997.
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM - 1997 1 I.TWT Tymczasowe Wytyczne. Polimeroasfalty drogowe. Prace IBDiM 4/1993
- Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-94. IBDiM – 1994
- WT/MK-CZDP84 Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonego do nawierzchni drogowych
- Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym. IBDiM - Zeszyt 48/1995.