

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANÝCH**

**D.05.03.23.  
45233000-9**

**NAWIERZCHNIA Z KOSTKI  
BRUKOWEJ BETONOWEJ**  
**CPV: Roboty w zakresie konstruowania,  
fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni  
autostrad, dróg.**



## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z brukowej kostki betonowej w związku z tematem „Budowa ulicy Konarzewskiej w Krotoszynie”

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą wykonania nawierzchni z brukowej kostki betonowej i obejmują:

- Wykonanie nawierzchni z kostki brukowej betonowej koloru czerwonego gr. 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej gr. 5 cm (ścieżka pieszo-rowerowa),
- Wykonanie nawierzchni z kostki brukowej betonowej koloru grafitowego gr. 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej gr. 5 cm (zjazdy indywidualne)

### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

**1.4.2.** Brukowa kostka betonowa - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania.

Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D.00.00.00 " Wymagania ogólne ".

## 2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 2.1. Betonowa kostka brukowa

#### 2.2.1. Klasyfikacja betonowych kostek brukowych

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

1. odmianę:

- a) kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
- b) kostka dwuwarstwowa (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy ścieralnej (górnej) zwykle barwionej grubości min. 4 mm,

2. barwę:

- a) kostka szara, z betonu niebarwionego,
- b) kostka kolorowa, z betonu barwionego,

3. wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta,

4. wymiary, zgodne z wymiarami określonymi przez producenta, w zasadzie:

- a) długość: od 140 mm do 280 mm,
- b) szerokość: od 0,5 do 1,0 wymiaru długości, lecz nie mniej niż 100 mm,
- c) grubość: od 40 mm do 140 mm, przy czym zalecanymi grubościami są: 60 mm, 80 mm i 100 mm.

Pożądane 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 wbudowywania w nawierzchnię. Kostki mogą być produkowane z wypustkami dystansowymi na powierzchniach bocznych oraz z ukosowanymi krawędziami górnymi.

#### 2.2.2. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1338 [2] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 [2] do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odładzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie			
1	Kształt i wymiary					
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości <div><div>&lt; 100 mm</div><div>≥ 100 mm</div></div>	C	Długość	szerokość	grubość	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm
			± 2	± 2	± 3	
			± 3	± 3	± 4	
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej <div><div>300 mm</div><div>400 mm</div></div>	C	Maksymalna (w mm) wypukłość                      wklęsłość			
			1,5		1,0	
			2,0		1,5	
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne					
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmrężanie z udziałem soli odładzających (wg klasy 3, zał. D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m², przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m²			
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczonego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania			
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja			
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy			
			szerokiej ścierniej, wg zał. G normy – badanie podstawowe		Bøhmego, wg zał. H normy – badanie alternatywne	
			≤ 23 mm		≤ 20 000mm³/5000 mm²	
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wanadrowym przyrządem do badania tarcia)			

3	Aspekty wizualne		
3.1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
3.2	Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne
3.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element)		

W przypadku zastosowań kostki na powierzchniach innych niż przewidziano w tabeli 1 (np. na nawierzchniach wewnętrznych nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec kostki należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN-1338 [2].

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadz i barwników organicznych). Uwaga: Naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.

#### 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.

## 2.2 Piasek na podsypkę cementowo – piaskową i do wypełnienia spoin.

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- a) na podsypkę piaskową pod nawierzchnię
  - piasek naturalny wg PN-EN 13242:2004 [3],
  - piasek łamany (0,075÷2) mm wg PN-EN 13242:2004 [3],
- b) na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię
  - mieszankę cementu i piasku z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN13242:2004 [3], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN197-1:2002 [1] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004 [4], D-05.03.23a.
- Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej.
- c) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce piaskowej
  - piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 13242:2004 [3],
  - piasek łamany (0,075÷2) mm wg PN-EN 13242:2004 [3],
- d) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
  - zaprawę cementowo-piaskową spełniającą wymagania wg 2.3 b),
- e) do wypełniania szczelin dylatacyjnych w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
  - do wypełnienia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania norm lub aprobat technicznych, względnie odpowiadających wymaganiom OST D-05.03.04a [12],

– do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 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.

### 2.3 Cement

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do: a) 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym, b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

## 3. Sprzęt

Przewiduje się ręczne wykonanie robót. Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu zapisano w STWiORB D-M.00.00.00.

**4.2. Kostka betonowa** wibro-prasowana przewożona może być dowolnymi środkami transportu. Transport i składowanie kostki musi odbywać się w sposób zabezpieczający ją przed możliwością uszkodzenia, tj. na paletach i osłonięte folią. Kostkę można przewozić po uzyskaniu 0,7 wytrzymałości wymaganej.

**4.3. Piasek**- może być przewożony dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Podczas transportu i składowania należy zabezpieczyć różne asortymenty piasku przed zmieszaniem.

**4.4. Transport cementu** musi odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

## 5. Wykonywanie robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 5.1. Wykonanie podsypki

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub ST. D-05.03.23a. Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej. Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej to grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 5 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2.2. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

Podsypkę piaskową należy zwilżyć wodą, równomiernie rozścielić i zagęścić lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi w stanie wilgotności optymalnej. Podsypkę cementowo-piaskową stosuje się z zasady przy występowaniu podbudowy pod nawierzchnią z kostki. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R7 = 10 \text{ MPa}$ ,  $R28 = 14 \text{ MPa}$ .

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała 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, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi. Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m. Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

## 5.2. Wykonanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub ST. Konstrukcja nawierzchni może obejmować ułożenie warstwy ścieralnej z betonowej kostki brukowej na:

- a) podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej oraz podbudowie,
  - b) podsypce piaskowej rozścielonej bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego.
- Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, obejmują:

1. wykonanie podbudowy,
2. wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży i ew. ścieków),
3. przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
4. ułożenie kostek z ubiciem,
5. przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin,
6. wypełnienie szczelin dylatacyjnych,
7. pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

## 6. Kontrola jakości

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 6.1. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki obejmuje sprawdzenie grubości oraz wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych. Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1,0 \text{ cm}$ .

### 6.2. Sprawdzenie podłoża i podbudowy

Sprawdzenie podłoża i podbudowy polega na stwierdzeniu ich zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi STWiORB. z

### 6.3. Sprawdzenie wykonania nawierzchni

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami niniejszej STWiORB:

- pomierzenie szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

### 6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

#### 6.4.1. Nierówności podłużne

Nierówności podłużne nawierzchni mierzone łątą lub planografem nie powinny przekraczać 0,8 cm.

#### 6.4.2. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,3\%$ .

#### 6.4.3. Szerokość nawierzchni

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

#### 6.4.4. Grubość podsypki

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

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  wykonanej i odebranej nawierzchni z brukowej kostki betonowej.

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Zasady ich odbioru są określone w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D.00.00.00

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać:

- Wykonanie nawierzchni z kostki brukowej betonowej koloru czerwonego gr. 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej gr. 5 cm (ścieżka pieszo-rowerowa),
- Wykonanie nawierzchni z kostki brukowej betonowej koloru grafitowego gr. 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej gr. 5 cm (zjazdy indywidualne)

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z brukowej kostki betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podbudowy,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki cementowo – piaskowej grubości 5 cm,
- geodezyjne wyznaczenie nawierzchni,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin piaskiem,
- pielęgnacja wykonanych elementów,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. Przepisy związane

1. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
2. PN-EN 1338:2005 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
3. PN-EN 13242:2004 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym (W okresie przejściowym można stosować PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. D-05.03.23a. Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka, PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych, PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek)
4. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej