

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
**D-05.03.23**  
**NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BRUKOWEJ BETONOWEJ**

## 1. Wstęp.

### 1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej.

### 1.2. Zakres stosowania ST.

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej SST mają zastosowanie przy wykonywaniu nawierzchni z kostki brukowej betonowej.

### 1.4. Określenia podstawowe.

**1.4.1. Betonowa kostka brukowa** – produkowana w postaci drobnowymiarowych kształtek z betonu nie barwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowych, o różnym kształcie i określonych gabarytach wymiarowych.

Górna powierzchnia kształtek (powierzchnia licowa) może mieć makroteksturę chropowatą lub gładką, ze wzorkiem lub bez, ograniczoną płaszczyznami prostopadłymi (kostka bez sfazowania) lub ukośnymi (kostka ze sfazowaniem).

W zależności od wymiaru wysokości kształtek betonowych rozróżnia się betonową kostkę brukową o grubości „g”:

- $55 \text{ mm} \leq g < 80 \text{ mm}$
- $g \geq 80 \text{ mm}$

W zależności od wytrzymałości na ściskanie betonową kostkę brukową dzieli się na dwie klasy:

- klasa „50” – kostka brukowa o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 50 MPa
- klasa „35” – kostka brukowa o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 35 MPa

W zależności od wyglądu zewnętrznego (Tablica 1) kostkę brukową betonową dzieli się na dwa gatunki:

- gatunek 1
- gatunek 2

W projekcie zastosowano odpowiednio grubości kostki betonowej:

- 8 cm.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w ST DM-00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Kierownika Projektu.

Ogólne wymagania podano w ST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

## 2. Materiały.

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

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

### 2.2. Materiały do produkcji kostki brukowej betonowej.

#### 2.2.1. Cement.

Do produkcji kostki betonowej należy stosować cementy klasy nie niższej niż 32,5 wg. PN-B-19701: 1998, PN-B-19705: 1998, PN-B-30010: 1990, PN-B-30011: 1980.

#### 2.2.2. Kruszywo.

Do produkcji kostki betonowej należy stosować kruszywa spełniające wymagania norm PN-B-06712: 1986 zgodnie z PN-B-06250: 1988 pkt. 3.2.

#### 2.2.3. Woda.

Woda powinna spełniać wymagania PN-B-32250: 1989.

#### 2.2.4. Dodatki do betonu.

Powinny spełniać wymagania PN-B-06250 pkt. 3.4. i odpowiednich norm przedmiotowych i aprobat technicznych.

Dodatki do betonu mają za zadanie zapewnić kostce większą wytrzymałość, mniejszą nasiąkliwość i większą odporność na działanie mrozu i soli.

#### 2.2.5. Mieszanka betonowa.

Do produkcji betonowej kostki brukowej należy stosować mieszankę betonową wg. PN-B-06250: 1988, zapewniającą uzyskanie wymaganych właściwości wyrobu. Do wykonywania poszczególnych warstw w kostkach dwuwarstwowych stosuje się mieszanki betonowe o różnych składach, przy czym mogą być one odrębnie barwione.

### 2.3. Wyroby gotowe.

#### 2.3.1. Wygląd zewnętrzny kostki.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia powierzchni, krawędzi oraz naroży kształtek nie powinny przekraczać wartości podanych w Tablicy 1.

**Tablica 1.**

Lp.	Właściwości	Wymagania	
		Gatunek 1	Gatunek 2
1	Stan powierzchni licowej: - tekstura  - rysy i spękania  - kolor według katalogu dostawcy	jednorodna w danej partii  niedopuszczalne  jednolity dla danej partii	jednorodna w danej partii  niedopuszczalne  dopuszczalne różnice w odcieniu tego samego koloru

	- przebarwienia  - plamy, zabrudzenia niezmywalne wodą  - naloty wapienne	dopuszczalne niekontrastowe przebarwienia na pojedynczej kostce  niedopuszczalne  dopuszczalne	dopuszczalne kontrastowe przebarwienia tego samego koloru na pojedynczej kostce  niedopuszczalne  dopuszczalne
2	Uszkodzenia powierzchni bocznych: - dopuszczalna liczba w 1 kostce - dopuszczalna wielkość (długość i szerokość)	2 szt. 30 mm × 10 mm	2 szt. 50 mm × 20 mm
3	Szczerby i uszkodzenia krawędzi i naroży przylicowych	niedopuszczalne	niedopuszczalne
4	Uszkodzenia krawędzi pionowych - dopuszczalna liczba w 1 kostce - dopuszczalna wielkość (długość i głębokość)	2 szt. 20 mm × 10 mm	2 szt. 30 mm × 10 mm

### 2.3.2. Kształt i wymiary.

Kształt i wymiary betonowej kostki brukowej powinny być zgodne z katalogiem producenta.

Dla gatunku 1 i 2 dopuszcza się następujące odchyłki od wymiarów:

- długości i szerokości  $\pm 3$  mm,
- grubości  $\pm 5$  mm,

### 2.3.3. Wytrzymałość na ściskanie.

Średnia wytrzymałość na ściskanie, zbadana na 5 kostkach powinna być nie mniejsza niż:

- dla klasy „50” [kostka o grubości  $g \geq 80$  mm] – 50 MPa
- dla klasy „35” [kostka o grubości  $55 \text{ mm} \leq g < 80$  mm] – 35 MPa.

### 2.3.4. Nasiąkliwość.

Nasiąkliwość nie powinna przekraczać 5 % wg. PN-B-06250.

### 2.3.5. Mrozoodporność.

Odporność kostki brukowej betonowej, badana zgodnie z PN-B-06250 powinna być taka, że po 30 cyklach zamrażania i odmrażania w 3 % roztworze NaCl lub po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie zostały spełnione jednocześnie następujące warunki:

- kostki 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 wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie powinno być większe niż 20 %.

### 2.3.6. Ścieralność.

Ścieralność badana na tarczy Boehmego, określona stratą wysokości nie powinna przekraczać:

- dla kostki klasy „50” – 3,5 mm
- dla kostki klasy „35” – 4,5 mm

## 3. Sprzęt.

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki brukowej.

Małe powierzchnie nawierzchni z kostki brukowej wykonuje się ręcznie.

Jeśli powierzchnie są duże, a kostki brukowe mają jednolity kształt i kolor, można stosować mechaniczne urządzenia układające. Urządzenie składa 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 wykorzystać do wmiatania piasku w szczeliny zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

Do zagęszczania nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

Do wyrównania podsypki z piasku można stosować mechaniczne urządzenie na rolkach, prowadzone linami na szynie lub krawężnikach.

## 4. Transport.

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

### 4.2. Transport betonowych kostek brukowych.

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe układane są warstwowo na palecie.

Betonowa kostka brukowa może być przewożona dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton minimum 70 % wytrzymałości wymaganej klasą wg. pkt. 1.4.1.

## 5. Wykonanie robót.

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót.

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

## **5.2. Podłoże.**

Podłoże pod ułożenie nawierzchni z betonowych kostek brukowych może stanowić grunt piaszczysty – rodzimy lub nasypowy o  $WP \geq 35$ .

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to nawierzchnię z kostki brukowej przeznaczoną dla ruchu pieszego, rowerowego lub niewielkiego ruchu samochodowego, można wykonywać bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego w uprzednio wykonanym korycie. Grunt podłoża powinien być jednolity, przepuszczalny i zabezpieczony przed skutkami przemarzania.

## **5.3. Podbudowa.**

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod ułożenie nawierzchni z kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podbudowę, w zależności od przeznaczenia, obciążenia ruchem i warunków gruntowo-wodnych, może stanowić:

- grunt ulepszony pospółką, odpadami kamiennymi, żużlem wielkopiecowym, spoiwem itp.,

- kruszywo naturalne lub łamane, stabilizowane mechanicznie,

- podbudowa tłuczniowa, żwirowa lub żużłowa,

- lub inny rodzaj podbudowy określony w dokumentacji projektowej.

Podbudowa powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami określonymi w specyfikacjach dla odpowiedniego rodzaju podbudowy.

## **5.4. Obramowanie nawierzchni.**

Do obramowania nawierzchni z betonowych kostek brukowych można stosować krawężniki uliczne betonowe wg BN-80/6775-03/04 [6] lub inne typy krawężników zgodne z dokumentacją projektową lub zaakceptowane przez Kierownika Projektu.

## **5.5. Podsypka.**

Na podsypkę należy stosować piasek gruby, odpowiadający wymaganiom PN-B-06712 [3].

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna zawierać się w granicach od 3 do 5 cm.

Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

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

Z uwagi na różnorodność kształtów i kolorów produkowanych kostek, możliwe jest ułożenie dowolnego wzoru – wcześniej ustalonego w dokumentacji projektowej i zaakceptowanego przez Kierownika Projektu.

Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym 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.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.

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.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię.

Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji – może być zaraz oddana do ruchu.

## **6. Kontrola jakości.**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”. pkt. 6.

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

**Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedłoży Kierownikowi Projektu aprobatę techniczną na kostkę przeznaczoną do wbudowania oraz atest producenta.**

### **6.3. Badania w czasie robót.**

#### **6.3.1. Sprawdzenie podłoża i podbudowy.**

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

#### **6.3.2. Sprawdzenie podsypki.**

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt. 5.5 niniejszej ST.

#### **6.3.3. Sprawdzenie wykonania nawierzchni.**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami wg pkt. 5.6. niniejszej ST:

- pomiar 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 zgodnie z BN-68/8931-04 [8] nie powinny przekraczać 0,8 cm.

#### 6.4.2. Spadki poprzeczne.

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

#### 6.4.3. Niweleta nawierzchni.

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

#### 6.4.4. Szerokość nawierzchni.

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

#### 6.4.5. Grubość podsypki.

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

#### 6.5. Częstotliwość pomiarów.

Częstotliwość pomiarów dla cech geometrycznych nawierzchni z kostki brukowej, wymienionych w pkt. 6.4. powinna być dostosowana do powierzchni wykonanych robót.

Zaleca się, aby pomiary cech geometrycznych wymienionych w pkt. 6.4. były przeprowadzone nie rzadziej niż 2 razy na 100 m<sup>2</sup> nawierzchni i w punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie poleci Kierownik Projektu.

### 7. Obmiar robót.

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa.

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

### 8. Odbiór robót.

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- wykonanie podsypki,
- ewentualnie wykonanie ławy pod krawężniki.

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

### 9. Podstawa płatności.

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

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

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze.
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża (ewentualnie podbudowy),
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

### 10. Przepisy związane.

#### **Normy i dokumenty powołane:**

1. PN-B-04111 – Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego.
2. PN-B-06250: 1988 – Beton zwykły.
3. PN-B-06712: 1986 – Kruszywa mineralne do betonu zwykłego.
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.
6. BN-80/6775-03/04 – Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża.
7. PN-B-19705: 1998 – Cement specjalny. Cement portlandzki siarczanopodobny.
8. PN-B-30011: 1980 – Cement portlandzki szybkotwardniejący.
9. BN-68/8931-04 – Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
10. Zalecenia IBDiM Udzielania aprobat technicznych Nr Z/96-03-002 Betonowa kostka brukowa.
11. Procedury badawcze IBDiM dotyczące badań kostki brukowej:

PB-TW-01/96 Wygląd zewnętrzny  
PB-TW-02/96 Kształt i wymiary  
PB-TW-03/96 Wytrzymałość na ściskanie  
PB-TW-04/96 Morozoodporność  
PB-TW-05/96 Nasiąkliwość  
PB-TW-06/96 Ścieralność