

## **D-08.02.02. CHODNIKI I NAWIERZCHNIE Z KOSTKI BRUKOWEJ BETONOWEJ**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. PRZEDMIOT ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru chodników i nawierzchni z brukowej kostki betonowej w **z rozbudową drogi wojewódzkiej nr 690 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku CIECHANOWIEC – SIEMIATYCZE.**

#### **1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wykonania, kontroli i odbioru :

- 1) chodników przy drodze wojewódzkiej nr 690 i na zatokach autobusowych o konstrukcji:
  - nawierzchnia z kostki brukowej betonowej wibroprasowanej grubości **8 cm**
  - podsypka cementowo-piaskowej 1:4 grub. 5 cm
  - grunt stabilizowany cementem o  $R_m = 1,5$  MPa wg D-04.05.01 o grubości i w miejscach określonych w Dokumentacji Projektowej

Występowanie i rodzaje kostki zgodnie z zakresem wg Dokumentacji Projektowej:

#### **1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

**1.4.1. Betonowa kostka brukowa** – kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania z betonu niebrojonego niebarwionego lub barwionego. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

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

Pozostałe określenia podstawowe – zgodnie z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w **ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 1.4.**

#### **1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w **ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 1.5.**

### **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów podano w **ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 2.**

#### **2.1. BETONOWA KOSTKA BRUKOWA**

Kształt i kolor kostek (jeśli nie zostały określone w dokumentacji ) pozostawia się do decyzji Inżyniera (Zamawiającego). Zaleca się, aby kostki betonowe ułożone na chodnikach miały kolor szary.

##### **2.1.1. WYMAGANIA TECHNICZNE STAWIANE BETONOWYM KOSTKOM BRUKOWYM**

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1338:2005 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej wg PN-EN 1338

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie			
1	2	3	4			
1	Kształt i wymiary					
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości < 100 mm	C	długość ± 2	szer. ± 2	grub. ± 3	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki> 300 mm), przy długości pomiarowej: 300 mm 400 mm	C	Maksymalna (w mm) wypukłość                      wklęsłość  1,5                                      1,0 2,0                                      1,5			
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne					
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających (wg klasy 3, zał. D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m <sup>2</sup>			
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 niszczącego 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 4 oznaczenia I normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy szerokiej ścierniej, wg zał. G normy – badanie podstawowe                      Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne ≤ 20 mm                                      ≤18 000mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>2</sup>			
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 (wahadłowym 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 ścierna lub cały element)					

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). Stosowane barwniki powinny zapewnić kostce trwałe wybarwienie. Powinny to być barwniki nieorganiczne.

### 2.1.3 WYMIARY BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ

Stosować należy kostkę grub. **8 cm** na nawierzchnię chodników i przy zatokach autobusowych. Wymiary kostek muszą być dostosowane do sposobu układania i siatki spoin oraz umożliwiać wykonanie warstwy o szerokości 1,0 m lub 1,5 m bez konieczności przycinania elementów w trakcie ich wbudowywania w nawierzchnię.

### 2.1.4. SKŁADOWANIE

Kostki betonowe powinny być składowane w pozycji jak przy ich transporcie,

### 2.1.5. KONTROLA

Do partii kostek sprowadzonej przez Wykonawcę dołączone powinno być świadectwo dopuszczenia lub inny dokument potwierdzający jej jakość na podstawie przeprowadzonych badań. Do badania należy wybrać 6 sztuk kostek dziennie (przy produkcji dziennej 600m<sup>2</sup>). Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu.

### 2.2. MATERIAŁY NA PODSYPKĘ I DO WYPEŁNIENIA SZCZELIN

Należy stosować następujące materiały:

- a) na podsypkę piaskową pod nawierzchnię i wypełnianie spoin
  - piasek naturalny wg PN-B-11113, odpowiadający wymaganiom dla gatunku 2 lub 3,
  - piasek łamany (0,075÷2) mm, mieszką drobną granulowaną (0,075÷4) mm albo miał (0÷4) mm, odpowiadający wymaganiom PN-B-11112,

Piasek użyty na podsypkę może zawierać domieszkę gliny w ilości nieprzekraczającej 5%.

- b) na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię i wypełnianie spoin

Należy stosować mieszką cementowo-piaskową:

- 1:4 dla podsypki z cementu klasy 32,5 wg PN-EN-197-1 i z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-B-06712
- 1:2 dla wypełnienia szczelin z cementu klasy 32,5 wg PN-EN-197-1 i z piasku wg PN-B-11113.

### 2.3. KRAWĘŻNIKI I OBRZEŻA

Do obramowania nawierzchni z kostek należy stosować krawężniki i obrzeża określone w Dokumentacji Projektowej, które odpowiadają wymaganiom przedstawionym w D-08.01.01. „Krawężniki betonowe” i D-08.03.01 „Obrzeża betonowe”

### 2.4. MATERIAŁY DO PODBUDOWY UŁOŻONEJ POD NAWIERZCHNIĄ Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ

Materiały do podbudowy, ustalonej w dokumentacji projektowej, powinny odpowiadać wymaganiom właściwej Specyfikacji Technicznej.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w **ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 3.**

**SPRZĘT DO WYKONYWANIA NAWIERZCHNI Z KOSTKI BRUKOWEJ:**

Małe powierzchnie nawierzchni układa się ręcznie. Do dużych powierzchni można zastosować mechaniczne urządzenie. Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego. Do wyrównania podsypki z piasku można stosować urządzenie mechaniczne.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne", pkt.4.

Kostki układane są warstwowo na palecie, pakowane w folie i spinane taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w stanie nienaruszonym. Kostki można przewozić na paletach transportowych producenta.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 5.

### 5.1. KORYTO POD NAWIERZCHNIĘ LUB PODBUDOWĘ

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi nawierzchni oraz zagęszczone. Wskaźnik zagęszczenia koryta nie może być mniejszy od 0,97 wg normalnej próby Proctora.

Dopuszczalne tolerancje

- dla głębokości wykonanego koryta wynoszą  $\pm 1$  cm.
- dla szerokości koryta wynoszą  $\pm 5$  cm.

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z konstrukcją określoną w Dokumentacji Projektowej i odpowiadać wymaganiom właściwej Specyfikacji Technicznej.

### 5.2. PODSYPKA CEMENTOWO-PIASKOWA

Kostki betonowe należy ułożyć na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 określonej w Dokumentacji Projektowej. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie. Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna mieć grubość określoną w Dokumentacji Projektowej. Podsypka powinna być zagęszczona i wyprofilowana w stanie wilgotnym przy współczynniku wodno-cementowym  $0,25 \div 0,35$ . Nie wolno na podsypkę wchodzić przed ułożeniem kostek betonowych.

### 5.3. NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ

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

Nawierzchnię na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

Kostkę układa się na uprzednio przygotowanej i zagęszczonej podsypce cementowo-piaskowej w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły  $2 \div 3$  mm. Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić mieszanką cementowo-piaskową, piaskiem lub innym materiałem dostępnym na rynku (proszek, masa w kolorze kostki) zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni. Do ubijania 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 zagęszczenia nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię.

### 5.4. PIELEGNACJA NAWIERZCHNI I ODDANIE JEJ DLA RUCHU

Nawierzchnię na podsypce piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi 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  $15^{\circ}\text{C}$ ) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6.

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne pomiary i badania kontrolne i dostarczać je Inżynierowi. Pomiary i badania kontrolne Wykonawca powinien wykonać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszej specyfikacji.

### 6.1. KONTROLA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do wykonywania robót Wykonawca powinien sprawdzić czy producent kostek posiada aprobatę techniczną, certyfikat zgodności lub deklarację zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych kostek. Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia wyników badań podanych w pkt. 2.1. Inżynierowi do akceptacji.

## 6.2. KONTROLA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT

### 6.2.1. SPRAWDZENIE PODŁOŻA

Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla :

- głębokości koryta o szerokości do 3 m :  $\pm 1 \text{ cm}$  , o szerokości powyżej 3 m :  $\pm 2 \text{ cm}$ ,
- szerokość koryta :  $\pm 5 \text{ cm}$

### 6.2.2. SPRAWDZENIE PODSYPKI.

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków polega na stwierdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową oraz punktem 5.2 niniejszej ST. Należy prowadzić bieżącą kontrolę w 10 punktach dziennej działki roboczej. Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1.0 \text{ cm}$ .

### 6.2.3. SPRAWDZENIE WYKONANIA NAWIERZCHNI

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na sprawdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami pkt. 5 niniejszej ST :

- pomierzenie szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania spoin (do 20 punktów charakterystycznych dziennej działki roboczej)
- sprawdzenie prawidłowości ubijania ( wibrowania) ( kontrola bieżąca)
- sprawdzenie , czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany ( kontrola bieżąca)

### 6.2.4. SPRAWDZENIE CECH GEOMETRYCZNYCH NAWIERZCHNI Z KOSTKI BETONOWEJ

**Tablica 3.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Równość (wg BN-68/8931-04 łąką czterometrową)	Co 20 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych i wątpliwych	Prześwity między łąką a powierzchnią do 10 mm*
2	równość w profilu podłużnym (wg BN-68/8931-04 łąką czterometrową)	Jw.	Nierówności do 10 mm*
3	równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu względnie metodą niwelacji)	Jw.	Prześwity między łąką a powierzchnią do 10 mm*
4	spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	Jw.	Odchyłki od dokumentacji projektowej $\pm 0,3\%$ * dla nawierzchni $\pm 0,5 \%$ * dla chodnika

\* Odchyłki nierówności nie mogą powodować zastoisk wodnych

## 6.3. OCENA BADAŃ

Nawierzchnia zostanie uznana za wykonaną, jeżeli wyniki wszystkich przeprowadzonych badań wymienionych w p. 6.2.4 okazały się pozytywne.

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiarową jest  $\text{m}^2$  (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 ST .

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 8.

Odbiór nawierzchni z brukowej kostki betonowej dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu. Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanych robót bez hamowania ich postępu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 9.

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

- roboty pomiarowe i przygotowawcze
- zakup i dostarczenie materiałów i sprzętu na miejsce wbudowania
- przygotowanie podłoża lub podbudowy zgodnie z Dokumentacją Projektową
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej o odpowiedniej grubości
- ułożenie i ubicie kostki betonowej na podsypce
- wypełnienie spoin
- pielęgnację nawierzchni
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji
- odwiezienie sprzętu
- ochrona nawierzchni w czasie Robót.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z betonowej kostki brukowej nie obejmuje robót towarzyszących (jak: podbudowa, obramowanie itp.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

- |     |                  |  |
|-----|------------------|--|
| 1.  | PN-EN 1338:2005  | Betonowa kostka brukowa. Wymagania i metody badań.   |
| 2.  | PN-EN 206-1:2003 | Beton - Część 1: Wymagania, Właściwości, produkcja i zgodność.   |
| 3.  | PN-EN 1008:2004  | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu. |
| 4.  | PN-EN 197-1:2002 | Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.  |
| 5.  | PN-EN 14157:2005 | Kamień naturalny. Oznaczanie odporności na ścieranie.  |
| 6.  | PN-B-06712       | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego.   |
| 7.  | BN-80/6775-03.04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe.                              |
| 8.  | PN-EN 933-8:2001 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.  |
| 9.  | BN-68/8931-04    | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.   |
| 10. | PN-90/B-14501    | Zaprawy budowlane zwykłe.  |
| 11. | PN-B-11113:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; piasek.   |
| 12. | PN-B-11112       | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych   |
| 13. | BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie   |
| 14. | PN-84/B-04111    | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego   |
| 15. | BN-68/8931-04    | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.   |
| 16. | PN-B-06711       | Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw.  |