

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**D.05.03.23**

**45233000-9**

**NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ  
KOSTKI BRUKOWEJ**

**CPV: Roboty w zakresie konstruowania,  
fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni  
autostrad, dróg.**



## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej w ramach rozbudowy ulicy Jasna Rola polegającej na budowie chodnika po wschodniej stronie na wysokości posesji nr 40.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych wykonywaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej i obejmują:

- nawierzchnię chodnika z betonowej kostki brukowej (prostokąt z mikrofazą) koloru jasnoszarego grubości 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 grubości 3 cm z wypełnieniem spoin mieszanką piasku płukanego z cementem na sucho,
- nawierzchnię zjazdu z betonowej kostki brukowej (dwuteownik z mikrofazą) koloru jasnoszarego grubości 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 grubości 3 cm z wypełnieniem spoin mieszanką piasku płukanego z cementem na sucho,
- nawierzchnię progu zwalniającego (odtworzenie) z betonowej kostki brukowej (dwuteownik z mikrofazą, nowy materiał) koloru czerwonego grubości 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 o grubości 3 cm z wypełnieniem spoin mieszanką piasku płukanego z cementem na sucho.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2.** Betonowa kostka brukowa - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niebrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawanie elementów.

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

**1.4.4.** Szczelina dylatacyjna - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 2. Materiały

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

### 2.1. Betonowa kostka brukowa – wymagania

2.1.1. Należy stosować kostkę klasy D, T, H, według wymagań zapisanych w PN-EN 1338.

2.1.2. Cechy fizyko mechaniczne betonowych kostek brukowych

Betonowe kostki brukowe powinny mieć cechy fizyko mechaniczne określone w tabelicy 1, w tym nasiąkliwość klasy 2B oraz być wykonane z betonu klasy co najmniej C50/60 (B60) wg PN-EN 206-1.

Tablica 1. Cechy fizyko mechaniczne betonowych kostek brukowych

| Lp. | Cechy                                                                                                                                                                     | Wartość              |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1   | Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie przy rozłupywaniu, nie mniejsza niż [MPa]:<br>-pojedynczy wynik co najmniej, [MPa]:                                         | 3,6<br>2,9           |
| 2   | Odporność na zamrażanie/rozmrażanie z udziałem soli odładzających<br>- ubytek masy po badaniu, średnio [kg/m <sup>2</sup> ]:<br>- pojedynczy wynik, [kg/m <sup>2</sup> ]: | ≤1,0<br>≤1,5         |
| 3   | Odporność na ścieranie metodą z zał. G [mm]<br>- dla metody alternatywnej z zał. H [mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ]                                                    | ≤20<br>≤18 000/5 000 |

2.1.3. Wygląd zewnętrzny

Górna powierzchnia wyrobu powinna być bez rys, odprysków i rozwarstwienia między warstwami.

Jeśli maksymalne wymiary kostki są większe od 300 mm, to odchyłki dla górnej płaskiej powierzchni wynoszą:

- dla długości pomiarowej 300 mm max wypukłość 1,5 mm i max wklęsłość 1,0 mm.
- dla długości pomiarowej 400 mm max wypukłość 2,0 mm i max wklęsłość 1,5 mm.

2.1.4. Kształt i wymiary

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości: 2 mm,

- na szerokości: 2 mm,
- na grubości: 3 mm.

Różnica między dwoma pomiarami grubości tej samej kostki powinna być  $\leq 3$  mm.

Maksymalna dopuszczalna różnica pomiędzy pomiarami dwóch przekątnych prostokątnej kostki, której długość przekątnej przekracza 300 mm, wynoszą dla klasy J 5 mm i klasy K 3 mm.

Kolor kostek: jasnoszary, czerwony.

Grubość kostek: 8 cm.

Kształt kostek: 20x16 cm (dwuteownik z mikrofazą), 20x10 (typu prostokąt z mikrofazą).

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

Na podsypkę należy zastosować następujące kruszywo:

- kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia  $G_{F80}$ , zawartości pyłów  $f_{10}$ ,
- kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8, wg normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia  $G_{C80/20}$ , zawartości pyłów  $f_{Deklarowana}$  (max. do 10% pyłów).

Do wypełnienia spoin:

- kruszywo drobne 0/2 (piasek płukany) wg normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia  $G_{F80}$ , zawartości pyłów  $f_3$ ,
- inne specjalistyczne materiały przewidziane do stosowania w wykonawstwie nawierzchni brukowych.

Do wypełnienia spoin w nawierzchni przepuszczalnej:

- grys bazaltowy 2÷5 mm.

## 2.3. Cement

Na podsypkę cementowo – piaskową i do wypełniania spoin należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-EN 197-1.

Badanie cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 196-1 i PN-EN 196-3.

Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08.

W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inżyniera tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykazą jego przydatność do robót

## 2.4. Woda

Do zaprawy cementowo – piaskowej należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-EN-1008.

## 2.5. Materiały do wypełniania szczelin

Do wypełniania szczelin dylatacyjnych w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej należy stosować następujące materiały:

- 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 ST D-05.03.04a,
- do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8 lub inny materiał zaakceptowany przez Inżyniera.

### 3. Sprzęt

Przewiduje się ręczne wykonanie robót.

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

Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

### 4. Transport

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

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

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

### 5. Wykonywanie robót

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

#### 5.1. Podsypka

Warstwę podsypki cementowo-piaskowej (mieszanka cementu i piasku w stosunku 1:4) należy wykonać w zakresie nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

Grubość podsypki cementowo-piaskowej po zagęszczeniu powinna wynosić  $3 \div 10$  cm.

Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

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  $R_7 = 10$  MPa,  $R_{28} = 14$  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

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.

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

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

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

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

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

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

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

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

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi nie powinna przekraczać od 3 mm do 5 mm.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić:

- mieszanką piasku płukanego z cementem na sucho – nawierzchnia na podsypce cementowo-piaskowej.

Wypełnienie spoin polega na rozsypaniu warstwy piasku oraz cementu i wmieszczeniu ich w spoiny na sucho.

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża (np. nad szczelinami dylatacyjnymi w podbudowie itp.). Zaleca się wykonywać szczeliny podłużne przy ściekach wzdłuż jezdni.

Po wypełnianiu spoin mieszanką nawierzchnię należy starannie oczyścić.

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia

nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

## 6. Kontrola jakości

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST 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  $\pm 1,0$  cm.

### 6.2. Sprawdzenie wykonania nawierzchni

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

- pomiaru szerokości spoin,
- sprawdzeniu prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzeniu prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzeniu, czy istniejący deseń nawierzchni jest zachowany.

### 6.3. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

#### 6.3.1. Nierówności podłużne

Nierówności podłużne nawierzchni mierzone łąką zgodnie z normą BN-68/8931-04 nie powinny przekraczać 0,8 cm.

#### 6.3.2. Spadki poprzeczne

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

#### 6.3.3. Niweleta nawierzchni

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

#### 6.3.4. Szerokość nawierzchni

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

#### 6.3.5. Grubość podsypki

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

#### 6.3.6. Ukształtowanie osi

Oś nawierzchni w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

## 6.4. Częstotliwość pomiarów

Częstotliwość pomiarów dla cech geometrycznych nawierzchni z kostki brukowej, wymienionych w pkt. 6.3 powinna być zgodna z tablicą 1.

Tablica 1. Częstość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów      |
|-----|-----------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1   | Równość podłużna                  | co 5 m na chodniku, 1 raz na zjeździe i progu |
| 2   | Spadki poprzeczne                 | co 5 m na chodniku, 1 raz na zjeździe i progu |
| 3   | Rzędne wysokościowe               | co 5 m na chodniku, 1 raz na zjeździe i progu |
| 4   | Ukształtowanie osi w planie       | co 5 m na chodniku, 1 raz na zjeździe i progu |
| 5   | Szerokość nawierzchni             | co 5 m na chodniku, 1 raz na zjeździe i progu |
| 6   | Grubość podsypki                  | co 5 m na chodniku, 1 raz na zjeździe i progu |

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest **m<sup>2</sup>** wykonanej i odebranej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

## 8. Odbiór robót

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie podsypki cementowo – piaskowej grubości 3 cm,
- ewentualnie wypełnienie dolnej części szczelin dylatacyjnych.

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

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D.00.00.00

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać:

- nawierzchnię chodnika z betonowej kostki brukowej (prostokąt z mikrofazą) koloru jasnoszarego grubości 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 grubości 3 cm z wypełnieniem spoin mieszanką piasku płukanego z cementem na sucho,
- nawierzchnię zjazdu z betonowej kostki brukowej (dwuteownik z mikrofazą) koloru jasnoszarego grubości 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 grubości 3 cm z wypełnieniem spoin mieszanką piasku płukanego z cementem na sucho,

- nawierzchnię progu zwalniającego (odtworzenie) z betonowej kostki brukowej (dwuteownik z mikrofazą) koloru czerwonego grubości 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 o grubości 3 cm z wypełnieniem spoin mieszanką piasku płukanego z cementem na sucho.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów oraz sprzętu,
- demontaż istniejącej kostki podlegającej regulacji wysokościowej z jej składowaniem w bliskości robót,
- rozkucie istniejącej podsypki cementowo-piaskowej z jej wywozem (do utylizacji),
- wykonanie podsypki cementowo – piaskowej 1:4 o grubości 3÷10 cm,
- ułożenie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin mieszanką piasku płukanego z cementem na sucho,
- pielęgnacja wykonanych elementów,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót i odwiezienie sprzętu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,

## 10. Przepisy związane

**W przypadku norm niedatowanych lub przywołania starszego wydania, powołanie dotyczy każdorazowo najnowszego wydania danej normy.**

|             |                                                                                                                              |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN 206-1 | Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność                                                               |
| PN-EN 12620 | Kruszywa do betonu.                                                                                                          |
| PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym. |
| PN-EN 197-1 | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.                                        |
| PN-EN 196-1 | Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.                                                                            |
| PN-EN 196-3 | Metody badania cementu. Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości.                                                     |
| PN-EN 1008  | Woda zarobowa do betonów.                                                                                                    |