

## **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **ST-07 Roboty nawierzchniowe. Nawierzchnia z wodoprzepuszczalnej kostki brukowej.**

#### **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA.**

##### **1. Wstęp.**

- 1.1. Przedmiot Wytycznych STWiORB.
- 1.2. Zakres stosowania Wytycznych ST.
- 1.3. Zakres robót objętych Wytycznymi ST.
- 1.4. Określenia podstawowe.
- 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

##### **2. Materiały.**

- 2.1. Wodoprzepuszczalna kostka betonowa - właściwości.
- 2.2. Materiały na podbudowę, podsypkę i do wypełnienia spoin.
- 2.3. Woda.
- 2.4. Inne materiały stosowane na podbudowę.

##### **3. Sprzęt.**

##### **4. Transport.**

##### **5. Wykonanie robót.**

- 5.1. Podłoże i koryto.
- 5.2. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych.

##### **6. Kontrola jakości robót.**

- 6.1. Badania w czasie robót.
- 6.2. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni.
- 6.3. Postępowanie z robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

##### **7. Obmiar robót.**

##### **8. Odbiór robót.**

##### **9. Podstawa płatności.**

##### **10. Przepisy związane.**

- 10.1. Normy.

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot Wytycznych STWiORB.**

Przedmiotem niniejszych wytycznych Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z wodoprzepuszczalnej kostki brukowej betonowej ciągów pieszo-jezdnych i dróg dojazdowych z parkingami oraz nawierzchni chodników trybuny II etapu budowy modernizacji stadionu przyszkolnego w Pisz przy ul. Mickiewicza 2 na dz. nr geod. 199 obręb Pisz 2.

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

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych Wytycznymi ST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej dla wodoprzepuszczalnej ciągów pieszo-jezdnych i dróg dojazdowych z parkingami oraz nawierzchni chodników trybuny II etapu budowy modernizacji stadionu przyszkolnego w Pisz.

### **1.4. Określenia podstawowe.**

Podstawowe określenia zostały podane w ST-00 WYMAGANIA OGÓLNE.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00 WYMAGANIA OGÓLNE.

## **2. Materiały.**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-00 WYMAGANIA OGÓLNE.

### **2.1. Wodoprzepuszczalna kostka betonowa - właściwości.**

Wodoprzepuszczalna betonowa kostka brukowa przeznaczona do wykonywania nawierzchni ciągów pieszo-jezdnych i dróg dojazdowych z parkingami powinna spełniać wymagania i charakteryzować się następującymi właściwościami:

- dopuszczalne odchyłki od zadeklarowanych wymiarów kostek o grubości < 10cm: długość i szerokość:  $\pm 2\text{mm}$ , grubość:  $\pm 3\text{mm}$ ,
- odporność na ścieranie  $\leq 21000 / 5000 \text{ mm}^3/\text{mm}^2$ ,
- przepuszczalność wody: powyżej  $1030 \text{ dm}^3/\text{m}^2/\text{h}$ ,
- odporność na działanie mrozu, stopień mrozoodporności:  $\geq F100$ ,
- odporność na poślizg / poślizgnięcie USRV  $\geq 80$ ,
- odporność na poślizg / poślizgnięcie SRT  $\geq 50$ ,
- wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu:  $\geq 3,0 \text{ MPa}$  (pojedynczy wynik  $\geq 2,5 \text{ MPa}$ ),
- kolmatacja: stopień przywrócenia pierwotnej przepuszczalności po rocznym cyklu użytkowania: posypywania piaskiem i zmiatania  $\geq 431 \text{ dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$  lub płukania  $\geq 714 \text{ dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ .

Metody badań kostek podano w normie [1] oraz jeśli to konieczne, w dodatkowych dokumentach dotyczących wyrobu. Grubość zastosowanej kostki, jak i inne właściwości mające wpływa na estetykę (kolorystyka, kształt) powinny być zgodne z projektem.

### **2.2. Materiały na podbudowę, podsypkę i do wypełnienia spoin.**

A) Podbudowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

B) Do wypełniania spoin należy stosować:

- kruszywo granitowe 1-2 mm bez drobnych frakcji;

- piasek płukany, który nie powoduje zamulenia powierzchni i nie pogarsza właściwości wodoprzepuszczalnych.

### 2.3. Woda.

Do wykonywania robót stosować wodę wodociągową wg PN-EN 1008.

### 2.4. Inne materiały stosowane na podbudowę.

W wypadku wykonywania nawierzchni dróg, ulic lub placów parkingowych należy stosować materiały na podbudowę przewidziane w projekcie oraz odpowiedniej specyfikacji, w oparciu o zalecenia dotyczące instrukcji montażu wyrobów.

## 3. Sprzęt.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-00 WYMAGANIA OGÓLNE.

Małe powierzchnie chodnika 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. Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego lub jeśli to zasadne, wibratory rolkowe.

## 4. Transport.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00 WYMAGANIA OGÓLNE.

Kostki i płyty mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton minimum 70% wytrzymałości. Kostki i płyty należy transportować w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z prawem przewozowym. Palety z kostkami i płytami mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione. Sposób i wysokość składowania palet określają odrębne przepisy BHP.

## 5. Wykonanie robót.

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST-00 WYMAGANIA OGÓLNE.

### 5.1. Podłoże i koryto.

Podłoże pod nawierzchnię z kostki betonowej może stanowić:

- podbudowa z kruszywa 31,5-63 mm oraz kruszywo 8-16 mm;
- podsypka z kruszywa 4-8 mm,

zgodnie z przeznaczeniem nawierzchni z kostki betonowej i wymaganiami dokumentacji projektowej.

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi z tolerancją  $\pm 0,5\%$ . Wskaźnik zagęszczenia koryta pod nawierzchnie chodników nie powinien być mniejszy niż 0,97 według normalnej metody Proctora, a pod zjazdy nie powinien być mniejszy niż 1,00.

Rodzaj i grubość podsypki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Podsypkę należy rozłożyć równomiernie, bez zagęszczania, przy wilgotności optymalnej  $\pm 5\%$ . Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić minimum 5cm, jeżeli dokumentacja nie przewiduje inaczej.

### 5.2. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych.

Układanie poszczególnych elementów brukowych należy zaplanować i przeprowadzać w taki sposób, aby nie niszczyć wcześniej przygotowanej podsypki. Bardzo istotne jest zachowanie właściwych szczelin dylatacyjnych (fug) pomiędzy sąsiadującymi elementami (zarówno krawędzi i narożników).

Układanie „na ścisk” traktowane jest jako błąd, gdyż po ułożeniu nawierzchni w ten sposób, zarówno podczas zagęszczania, jak i dalszego użytkowania, dochodzić może do napierania na siebie krawędzi (wynikających z obciążeń i odkształceń termicznych), a w konsekwencji do ich wyszczerbiania.

Należy zatem zachować dystanse odpowiednie do rodzaju produktów, a także planowanego sposobu użytkowania nawierzchni. Szerokość dylatacji po zagęszczeniu wynosić winna przynajmniej 2-3 mm, jednakże w przypadku produktów bezfazowych szerokość ta wynosić musi 3-5 mm.

Po właściwym ułożeniu elementów brukowych, wysokość całej konstrukcji przed zagęszczaniem winna być odpowiednio wyższa od docelowej, wskazanej w projekcie (zazwyczaj ok. 1 - 2 cm).

Rekomenduje się, aby nawierzchnie poddawane obciążeniom ruchu samochodowego wykładane były ukośnie do kierunku jazdy. Elementy brukowe należy układać etapami, weryfikując przy tym co ok. 2-3 metry spójność i rozmieszczenie linii oraz wzoru, a także prawidłową szerokość szczelin dylatacyjnych.

Po ułożeniu produktów na określonej powierzchni należy przystąpić do fugowania (kruszywo granitowe 1-2 mm bez drobnych frakcji lub piasek płukany, który nie powoduje zamulenia powierzchni i nie pogarsza właściwości wodoprzepuszczalnych). Do uzupełnienia szczelin należy używać szczotki.

Prawidłowe wykonanie spoinowania jest jednym z głównych warunków zachowania stabilności nawierzchni. Podczas wstępnego fugowania szczeliny winny być wypełnione do ok. 2/3 wysokości elementu brukowego.

Przed przystąpieniem do zagęszczania nawierzchni bezwzględnie usunąć trzeba z powierzchni wyrobów brukowych nadmiar materiału i innych zanieczyszczeń. Zadbaj również należy o to, aby powierzchnia była sucha. Do zagęszczania używać należy właściwego wibratora płytowego z osłoną z tworzywa sztucznego lub jeśli to zasadne, wibratora rolkowego. Przed zagęszczaniem, a także etapowo podczas pracy zagęszczarki, weryfikować należy również jej czystość i jakość.

W przypadku kostek o dużych wymiarach należy zadbać o zagęszczarkę z płytą o odpowiedniej szerokości (lub z bocznymi dokładkami), aby unikać punktowego czy częściowego nacisku na dane elementy. Podczas zagęszczania należy obserwować zachowywanie się powierzchni. W przypadku zauważenia powstawania pęknięć, nadmiernej pracy nawierzchni lub innych nieprawidłowości trzeba zaprzestać prac i ustalić tego przyczynę. W takich wypadkach rozwiązaniem może okazać się zmiana urządzenia na szersze, lżejsze lub też zmiana tempa jego pracy.

Ubijanie nawierzchni należy wykonywać w kierunku od brzegów do środka, a następnie wzdłuż, aż do momentu uzyskania właściwej powierzchni. Zagęszczanie musi być płynne, nie za wolne. Niedopuszczalne jest zatrzymywanie się i ubijanie w miejscu.

Po zakończeniu zagęszczania należy uzupełnić szczeliny dylatacyjne, a następnie całkowicie usunąć wszelkie zanieczyszczenia z powierzchni wyrobów brukarskich, by nie doprowadzić do nieodwracalnych zmian. Ważne jest również, aby nie zagęszczać towarów wcześniej niż przed upływem 7 dni od daty pakowania. W przypadku uszkodzenia poszczególnych elementów podczas zagęszczania (np. kostki pęknięte) należy niezwłocznie dokonać ich punktowej wymiany.

## **6. Kontrola jakości robót.**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00 WYMAGANIA OGÓLNE.

### **6.1. Badania w czasie robót.**

#### **Sprawdzenie podłoża.**

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

Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

- głębokości koryta:
- o szerokości do 3 m: + 1cm,

- o szerokości powyżej 3m: + 2cm,
- szerokości koryta: + 5cm.

Zalecane wartości modułu wtórnego wg [3] w podłożu i podbudowie pod nawierzchnię z betonowej kostki brukowej podano w tabl.1.

**Tablica 1 . Wymagane wartości modułu wtórnego podłoża i podbudowy w zależności od przeznaczenia nawierzchni.**

Przeznaczenie nawierzchni	Moduł odkształcenia wtórny [MPa] wg [3]		
	Podłoże	Warstwa mrozochronna	Podbudowa
Chodniki			80
Zjazdy uliczne	45	100	120
Ulice, parkingi, drogi przemysłowe z ciężkim ruchem samochodów dostawczych i ciężarowych	45	100	440

Wskaźnik zagęszczenia koryta pod zjazdami nie powinien być mniejszy niż 1,00.

Sprawdzenia należy dokonać nie rzadziej niż raz na 600 m<sup>2</sup>.

#### Sprawdzenie podsypki.

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.1 niniejszej STWiORB.

#### Sprawdzenie wykonania nawierzchni.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami p.5.1:

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

#### 6.2. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni.

##### Sprawdzenie równości nawierzchni.

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadzać należy łątą co

##### Sprawdzenie profilu podłużnego.

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 100m. Odchylenia od projektowanej niwelety nawierzchni w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać + 3cm.

##### Sprawdzenie przekroju poprzecznego.

Sprawdzenie przekroju poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomą, co najmniej raz na każde 150 do 300 m<sup>2</sup> nawierzchni i w miejscach wątpliwych, oraz nie rzadziej niż co 50m chodnika. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą + 0,3%.

#### 6.3. Postępowanie z robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

W wypadku, gdy jakość robót odbiega od wymagań w zakresie dopuszczalnych tolerancji, rodzaju zastosowanych kostek, ich jakości lub sposobu ułożenia, Wykonawca na własny koszt dokona stosownych poprawek lub wymiany części lub całości nawierzchni.

## **7. Obmiar robót.**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-00 WYMAGANIA OGÓLNE.

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z brukowej kostki betonowej.

## **8. Odbiór robót.**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00 WYMAGANIA OGÓLNE.

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

## **9. Podstawa płatności.**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST-00 WYMAGANIA OGÓLNE.

Cena wykonania 1  $m^2$  nawierzchni z brukowej kostki betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie podbudowy i podsypki,
- ułożenie kostki brukowej wraz z zagęszczeniem i wypełnieniem szczelin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- porządkowanie terenu.

## **10. Przepisy związane.**

### 10.1. Normy.

1. PN-EN 1338 Betonowe kostki brukowe - Wymagania i metody badań
2. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie
3. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
4. PN-B-06265:2018-10/Ap1:2019-05 Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność – Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12.

Opracował: