

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D-05.03.23**

**Nawierzchnia z kostki betonowej**

## 1. WSTĘP

Ilekoć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej ( ST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem robót wymienionych w pkt 1.3 w ramach **REMONTU CHODNIKÓW WZDŁUŻ ULICY MORCINKA W GRODKOWIE** (dz. nr 492/1 i 606)

### 1.2. Zakres stosowania ST

Zakres stosowania ST jest zgodny z ustaleniami punktu 1.2. ST D -00. 00. 00. „Wymagania ogólne”.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki betonowej,

### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. *Nawierzchnia kostkowa* - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek betonowych.

1.4.2. *Betonowa kostka brukowa- prefabrykat betonowy, stosowany jako materiał nawierzchni, który spełnia następujące warunki: w odl. 50mm od każdej krawędzi, żaden przekrój poprzeczny nie powinien wykazać wymiaru poziomego mniejszego niż 50mm; całkowita grubość kostki podzielona przez jej grubość powinna być mniejsza lub równa 4. Wymagań nie stosuje się do elementów uzupełniających*

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt 1.4.

## 2. Materiały

### 2.1 Kostki betonowe

- Kostki powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1338. Przy zastosowaniu kostki porożbiórkowej (np. przy przebrukach lub uzupełnieniach) te powinny być bez pęknięć, ubytków i nierówności – w przypadku wątpliwym co do jakości materiału porożbiórkowego zaleca się wykonanie badań wytrzymałościowych kostki (2 próbki losowo): wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie przy rozłupywaniu pojedynczej próbki nie powinna być niższa niż 2,9 MPa.
- Kształt kostek należy przyjąć zgodny ze stanem istniejącym a w przypadku gdy wykonywana nawierzchnia jest nawierzchnią nową, kształt należy ustalić z Zamawiającym.
- Kostki brukowe mogą być produkowane z jednego rodzaju betonu lub z w-wy ścieralnej i konstrukcyjnej wykonanych z różnych betonów, przy czym w-wa ścieralna winna mieć gr. min. 4mm.
- Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków. Kostki wykonane z dwóch warstw nie mogą się rozwarstwiać
- Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste. Krawędzie powierzchni prostokątnych mogą być skośne lub zaokrąglone a ich wymiary poziome i pionowe nie mogą być większe niż 2mm (większe fazy muszą być deklarowane przez producenta a wyrób określony jako „fazowany”)
- Wklęsnięcia i wypukłości nie powinny przekraczać w zależności od wymiaru kostki: dla dł. 30cm (– max wypukłość 1,5mm; max. wklęsłości 1,0mm) , dla dł. 40cm (odpowiednio 2,0 mm i 1,5mm)
- Tolerancje wymiarów nominalnych muszą być zgodne z normą.
- Kostki nie mogą zawierać azbestu

- Cechy fizyko mechaniczne kostek winny być określone zgodnie z poszczególnymi załącznikami normy PN-EN 1338:
  1. odporność na warunki atmosferyczne (*odporność na zamrażanie i rozmrażanie – klasa 3-D tj. średni ubytek masy po badaniu nie może być większy 1,0 kg/m<sup>2</sup> przy czym żaden pojedynczy wynik nie może przekroczyć 1,5 kg/m<sup>2</sup>*)
  2. wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu (*wytrzymałość charakterystyczna nie powinna być mniejsza niż 3,6 MPa a pojedynczej próbki nie może być mniejsza niż 2,9 MPa i o obciążeniu niszczącym mniejszym niż 250 N/mm długości rozłupywania*)
  3. odporność na ścieranie - klasa 3-H ( *w zależności od rodzaju badania odporność na ścieranie ≤23mm lub nie mniej niż 20 000mm<sup>3</sup>/5000mm<sup>2</sup>*)
  4. nasiąkliwość – klasa 2-B, wartość średnia ≤6,0%
  5. odporność na poślizg – zadawalająca

## 2.2. Materiały na podsypkę.

### a) Piasek

Piasek 0/2 (z naturalnych kruszyw łamanych) na podsypkę powinien spełniać wymagania jednej z wybranych norm PN-EN 13242:2004, PN-EN 13139:2003 (kategoria kruszywa 3), PN-EN 13043:2013 lub PN-EN 12620.

W przypadku gdy Wykonawca chce użyć piasek kopany nie normowy – Inżynier może dopuścić go do wbudowania do zabruków powierzchni nieobciążonych ruchem lub narażonych na ruch. Wykonawca przedstawi orzeczenie jakości kruszywa, z opinią laboratorium potwierdzającą możliwość do zastosowania piasku do podsypki, pod warunkiem uzyskania wymaganej

### b) Cement

Cement na podsypkę powinien być cementem portlandzkim klasy CEM 32,5 R ( I lub II) odpowiadający wymaganiom PN-EN-197-1:2002.

Podsypka piaskowo-cementowa powinna charakteryzować się współczynnikiem wodnocementowym od 0,20 do 0,25, a wytrzymałość na ściskanie dla nawierzchni jezdni i zjazdów:  $R_{28} = 15$  MPa (proporcja cementu do piasku ok. 1:2) oraz dla chodników  $R_{28} = 5$  MPa (proporcja ok. 1:4). W miejscu gdzie może nastąpić ruch samochodowy wytrzymałość podsypki musi być wyższa. W przypadku zastosowania materiału gotowego Wykonawca przedstawi odpowiednie dokumenty, potwierdzające wytrzymałość na ściskanie.

W przypadku wykonania podsypki na miejscu Wykonawca przedstawi odpowiednie dokumenty dla materiałów składowych. Inżynier może zlecić wykonanie badań wytrzymałości w przypadkach wątpliwych.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni może zastosować następujący sprzęt:

- ładowarki : do przewozu materiału wewnątrz placu budowy
- ubijaki do ubijania kostki,
- wibratory płytowe z osłoną i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym kostki,
- sprzęt brukarski,
- układarki kostek – wykorzystanie przy dużych powierzchniach i jednolitym kształcie kostek
- inny jeśli Wykonawca uzna że jest niezbędny

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów

#### 4.2.1. Transport kruszywa i innych materiałów sypkich

Materiał należy przewozić w sposób zabezpieczony przed wysypywaniem się i pyleniem. Cement należy zabezpieczyć przed przewilgoceniem.

#### 4.2.3 Transport kostek betonowych

Kostki betonowe należy przewozić na paletach odpowiednio zabezpieczone folią i taśmami stalowymi (lub innymi zabezpieczeniami stosowanymi przez producenta. Palety należy przewozić samochodem wyposażonym w urządzenia rozładunkowe (HDS) lub wózkami widłowymi (bądź osprzętem ładowarek – „widły”)

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Przygotowanie podłoża i podbudowy

Warunki przygotowania podłoża i podbudowy powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w odpowiednich ST.

#### 5.2.1 Układanie nawierzchni z kostki betonowej z wypełnieniem spoin piaskiem

Kostkę należy układać (maszynowo lub ręcznie) w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 3 do 5 mm (nawet jeśli kostka posiada krawędzie dystansowe). Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu. Wskazane jest aby po zagęszczeniu nawierzchni, wystawała 0,5 -1 cm nad krawędź krawężnika, ścieku bądź obrzeża. W przypadku ułożenia kostki w obrębie wjazdu, kratki ściekowej itp. – wjazd (lub inny element obrabiany) powinien być usytuowany na równi z zagęszczoną nawierzchnią.

Należy zwrócić uwagę na to, aby pierwszy rząd kostki został ułożony prostopadle. Następnie trzeba układać ją w sposób nie powodujący przesuwania rzędów kostki na podsypce. Stanowisko pracy powinno się znajdować na już ułożonej kostce, a dalsze układanie rozpoczyna się z tego właśnie miejsca.

Dla uniknięcia zróżnicowania odcieni kolorystycznych kostek na powierzchni bruku, należy pobierać kostkę na przemian, z min. 2- 3 różnych pakietów.

Mniej więcej co 2 m należy sprawdzać za pomocą sznurka prawidłowość przebiegu linii spoin bruku. Jeżeli linie nie są równe, to trzeba położyć rzędy wyrównać poprzez rozsunięcie kostek. Należy również sprawdzić prostopadłość linii.

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach należy stosować 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 należy uzupełnić kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem drobnym płukany (do 2/3 wysokości kostki), a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.

Do zagęszczenia ułożonej nawierzchni z kostek brukowych stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Płytę roboczą zagęszczarki przed rozpoczęciem pracy należy oczyścić. Płyta nie powinna być zniekształcona, gdyż

może to spowodować uszkodzenie kostki. Nawierzchnia z kostki powinna być sucha i przed zagęszczeniem oczyszczona z resztek piasku. W ten sposób uniknie się miejscowego nacisku na kostkę. Zbyt wąskie płyty robocze zagęszczarki należy zaopatrzyć w dodatkowe płyty boczne, poszerzające szerokość roboczą.

Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek, do momentu uzyskania równej powierzchni.

Zagęszczenie należy prowadzić w taki sposób, aby nie ubijać kostek, tylko powodować tzw. płynięcie podsypki. Dlatego zagęszczarka płytowa nie powinna poruszać się zbyt wolno, aby uniknąć nadmiernego ubijania w jednym miejscu (5000 obrotów/min).

Po zagęszczeniu nawierzchni należy ponownie uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddana do ruchu.

Długość ewentualnych przebruków na powiązaniu nawierzchni nowo budowanej z istniejącą należy ustalić z Inżynierem Budowy.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca przekaze odpowiednie deklaracje i orzeczenia dotyczące zastosowanych materiałów.

### 6.3 Badania w czasie i po zakończeniu robót

Poniżej w tabeli przedstawiono zakres badań i pomiarów w czasie robót i po ich zakończeniu (pogrubiona czcionka)

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań i wartości dopuszczalne
		<b>Nawierzchnia z kostki betonowej</b>
1	<i>Sprawdzenie podłoża i koryta</i>	$\pm 2,0$ cm na 100 mb
2	<i>Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym, łątą lub metodą niwelacji)</i>	odchyłki od projektowanej grubości $\pm 2$ cm - 2 razy na każdej działce roboczej – lecz maks. powierzchnia na 1 badanie –nie więcej niż 600m <sup>2</sup>
3	<b>a) zgodność z dokumentacją projektową</b>	Sukcesywnie na każdej działce roboczej
4	<b>b) położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)</b>	w przypadku powierzchni $\pm 5$ cm na 100mb ; dla ciągów nie sprawdza się.
5	<b>c) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)</b>	1 raz na 100mb Odchylenia: +1 cm; -2 cm
6	<b>d) równość w profilu podłużnym mieszona łątą trzymetrową</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 raz na 150-300m<sup>2</sup> lecz nie rzadziej niż co 50 mb (w przypadku chodników)</li> <li>Nierówności do <math>\pm 1</math> cm</li> </ul>
7	<b>e) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łątą trzymetrową profilową z</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>częstotliwość Jw.</li> <li>Prześwity między łątą a powierzchnią do 10 mm</li> </ul>

	<b>po-ziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)</b>	
8	<b>f) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji lub poziomnicą z odczytem elektronicznym)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• częstotliwość Jw.</li> <li>• Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,5%</li> </ul>
9	<b>g) spadki podłużne (sprawdzone metodą niwelacji)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• w odległościach zapewniających stwierdzenie prawidłowego spływu wody</li> </ul>
10	<b>h) szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• częstotliwość Jw.</li> <li>• Odchyłki od dokumentacji projektowej do <math>\pm 5</math> cm</li> </ul>
11	<b>i) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin</b>	Ocena wizualna
12	<b>j) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia</b>	Kontrola bieżąca Wg dokumentacji projektowej jeżeli był ustalony wzór lub decyzji Inżyniera
13	<b>k) sprawdzenie równoległości spoin (zachowanie wzoru)</b>	Wizualne -ewentualnie przy pomocy sznurków i przymiaru milimetrowego
14	<b>l) Sprawdzenie ubicia</b>	Wizualne oraz po przeprowadzeniu badań nierówności i spadków

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady wykonania obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7. Jednostką obmiaru robót jest m<sup>2</sup> nawierzchni z kostki.

## 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, ST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. Płatność i rozliczenie robót towarzyszących i Tymczasowych

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności i zakresu robót

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

Cena jednostkowa obejmuje wykonanie wszelkich prac związanych z wykonaniem zdanego określonego w przedmiotowej specyfikacji w tym czynności ujęte w ST, dokumentacji projektowej oraz określonych wymogach formalno - prawnych

### 9.2. Zakres robót przypadający na cenę jednostkową

Ułożenie nawierzchni z kostki betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- ułożenie i zagęszczenie podsypki
- ułożenie i ubicie kostki

- wypełnienie spoin, oczyszczenie
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-S-02205:1998	Drogi Samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-EN 206-1:2003	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
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
PN-EN-197-1:2002	Cement . Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata
PN-S- 02204:1997	Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg.
PN-EN12620:2004	Kruszywa do betonu
PN-80/B-10021	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych
PN-EN 13139:2003	Kruszywo do zapraw
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN EN 13369:2005	Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
<u>PN-B-10104:2005</u>	<u>Wymagania dotyczące zapraw murarskich ogólnego przeznaczenia - Zaprawy o określonym składzie materiałowym, wytwarzane na miejscu budowy</u>
PN-EN 1338:2005	Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań