

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH  
(STWiORB)**

**D.05.00.00**

**NAWIERZCHNIE**



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA**

## **I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

D.05.03.01

### **NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ**



## **1 WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dot. wykonania nawierzchni z kostki kamiennej i związanych z realizacją przedmiotowej inwestycji.

### **1.2 Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) jest stosowana, jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni kostkowych  
- kostki granitowej nieregularnej 8/11 cm na podsypce cementowo-piaskowej jako nawierzchnia jezdni.

### **1.4 Określenia podstawowe**

**1.4.1** Nawierzchnia twarda ulepszona - nawierzchnia bezpylna i dostatecznie równa, przystosowana do szybkiego ruchu samochodowego.

**1.4.2** Nawierzchnia kostkowa - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek kamiennych.

**1.4.3** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## **2 MATERIAŁY**

### **2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

### **2.2 Kamienna kostka drogowa - wymagania**

Do budowy nawierzchni z kostki kamiennej należy użyć kamiennej kostki drogowej wg PN-EN 1342:2003 [13]. Dopuszcza się do wykorzystania wyłącznie kostkę klasy I, F1. Dopuszcza się do wykorzystania wyłącznie kostkę kamienną, na którą została wydana przez producenta deklaracja zgodności i oznaczona przez producenta znakiem CE.

Surowcem do wyrobu kostki kamiennej jest skała granitowa o cechach fizycznych i wytrzymałościowych jak tablica 1.

Tablica 1. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej

Lp.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Klasa	Badania według
		I	

1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż	160	PN-B-04110 [3]
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, w centymetrach, nie więcej niż	0,2	PN-B-04111 [4]
3	Wytrzymałość na uderzenie (zwięźłość), liczba uderzeń, nie mniej niż	12	PN-B-04115 [5]
4	Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż	0,5	PN-B-04101 [1]
5	Odporność na zamrażanie	nie bada się	PN-B-04102 [2]

### 2.2.1 Dopuszczalne uszkodzenia

Krawędzie co, najmniej jednej powierzchni kostki gatunku 1 powinny być bez uszkodzeń. Pozostałe krawędzie kostki mogą mieć uszkodzenie długości nie większej niż pół wymiaru wysokości kostki, natomiast ich łączna długość nie powinna przekraczać wymiaru wysokości kostki.

Uszkodzenia któregośkolwiek z naroży kostki gatunku 1 są niedopuszczalne. Szerokość lub głębokość uszkodzenia krawędzi lub naroży nie powinna być większa niż 0,6 cm.

Tablica 2.

Lp.	Dopuszczalne odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni	
1	Między dwiema powierzchniami ciosanymi	± 15 mm
2	Między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	± 10 mm
3	Między dwiema powierzchniami obrabianymi	± 5 mm

Odchyłki od wymiaru nominalnego grubości, mierzone zgodnie z A.2 zamieszczonym w PN-EN 1342:2003 [13], powinny odpowiadać wartościom odchyłek podanych w tablicy 3.

Tablica 3.

Lp.	Odchyłki od nominalnej grubości Oznaczenie znakiem	Klasa T1	Klasa T2
1	Między dwiema powierzchniami ciosanymi	± 30 mm	± 15 mm
2	Między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	± 30 mm	± 10 mm
3	Między dwiema powierzchniami obrabianymi	± 30 mm	± 5 mm

Jeżeli kamienne kostki brukowe są układane w kształcie wachlarza, nie tylko potrzeba więcej kostek sześciennych, ale także pewnej liczby kostek trapezowych i podłużnych. Dla tak zamierzonego zastosowania kamiennych kostek brukowych dostawa może zawierać maksymalnie 10% kostek brukowych, których wymiary przekraczają dopuszczalne odchyłki o nie więcej niż 10 mm. We wszystkich przypadkach grubość kostek brukowych powinna być przestrzegana. Jeżeli kostki brukowe nie będą układane w kształcie wachlarza, powinno być to zaznaczone przy zamawianiu.

- Podcinanie boków ciosanych – odchyłka od prostopadłości powierzchni bocznej, mierzonej zgodnie z A.3 PN-EN 1342:2003 [13], nie powinna przekraczać 15 mm w odniesieniu do powierzchni.

- Nierówności powierzchni kostki ciosanej lub z grubą fakturą – wgłębienia i wypukłości na powierzchni, mierzone zgodnie z A.2 PN-EN 1342:2003 [13], nie powinny przekraczać odchyłek podanych w tablicy 4.

Tablica 4.

Odchyłki od nierówności powierzchni	
Ciosana	Obrabiana
5 mm	3mm

- Odporność na zamrażanie/rozmarzanie – producent powinien określić odporność kamienia na zamrażanie/rozmarzanie zgodnie z tablicą 5, jeżeli badanie wykonywane jest zgodnie z PN-EN 12371 [2]. Liczba cykli powinna wynosić 48. Badanie wykonuje się w celu ustalenia wpływu cykli zamrażania/rozmarzania na właściwości użytkowe (PN-EN 1926 [3] – wytrzymałość na ściskanie). Próbkę do badań powinny być zgodne z odpowiednią normą. Brak wymagania dotyczące odporności na zamrażanie/rozmarzanie lub brak określenia takiej właściwości należy odnotować.

Tablica 5.

Odporność na zamrażanie/rozmarzanie	
Klasa	Klasa 1
Oznaczenie znakiem	F1
Wymaganie	Odporne ( $\leq 20\%$ zmiany w wytrzymałości na ściskanie )

- Wytrzymałość na ściskanie – Producent powinien deklarować wytrzymałość na ściskanie (MPa) jako minimalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek do badania, badanych zgodnie z PN-EN 1926 [3]. Jeżeli właściwość ta nie jest określana, należy to odnotować.
- Odporność na ścieranie - Producent powinien deklarować odporność na ścieranie (długość cięciwy w mm) jako maksymalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek do badania, badanych zgodnie z załącznikiem B wg PN-EN 1342:2003 [13]. Jeżeli właściwość ta nie jest określana, należy to odnotować.
- Odporność na poślizg - Producent powinien deklarować odporność na poślizg powierzchni niepolerowanej (USRV), przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych kostek brukowych o powierzchni z drobną fakturą, badanych zgodnie z załącznikiem C PN-EN 1342:2003 [13]. Jeżeli wartość ta nie jest określana, należy to odnotować. Należy również odnotować, że właściwości kostek brukowych, gdy są już ułożone, mogą wykazywać inną wartość odporności na poślizg w stosunku do wartości określonej na pojedynczych kostkach brukowych lub próbkach badawczych.
- Wygląd zewnętrzny – kamień jest naturalnym materiałem, który może mieć wygląd zróżnicowany pod względem barwy, użycia i struktury, dlatego też ogólną charakterystykę wyglądu zewnętrznego można podać na podstawie jednej próbki lub kilku próbek (patrz *próbka odniesienia*).
- Próbka odniesienia powinna się składać z pewnej liczby kostek brukowych z kamienia naturalnego o wymiarach wystarczających do przedstawienia wyglądu gotowego wyrobu i dać ogólne pojęcie w odniesieniu do barwy, wzoru użycia, struktury i wykończenia powierzchni. Probka powinna przedstawiać ogólną tonację zabarwienia i wykończenia kamienia naturalnego, lecz nie powinna w jakikolwiek sposób sugerować całkowitej jednolitości barwy i użycia dostarczonej partii na podstawie próbki. Probkę odniesienia należy przekazać odbiorcy w celu zaprezentowania określonych charakterystycznych właściwości oferowanego materiału, takich jak pustki w trawertynie, pory kanalikowe w marmurze, rysy szkliste, plamy, żyły krystaliczne i rdzawe plamy. Uwaga! Wymienionych właściwości nie traktuje się jako wady i nie wykorzystuje się jako powodu do odrzucenia materiału. Do próbki powinna być dołączona informacja zawierająca nazwę i adres producenta lub dostawcy jak również identyfikacja materiału łącznie z nazwą handlową, opisem petrograficznym, krajem pochodzenia i rejonem wydobywania.

Próbki odniesienia powinny także pokazywać proponowane wykończenie powierzchni. Każde porównanie próbek do badań z próbkami odniesienia powinno polegać na obserwacji tych próbek umieszczonych naprzeciw siebie, z odległości dwóch metrów w warunkach normalnego oświetlenia i zapisaniu jakichkolwiek widocznych różnic dotyczących wyglądu, struktury lub barwy.

- Nasiąkliwość - Producent powinien deklarować nasiąkliwość (w % masy) jako maksymalną wartość przewidywaną do pojedynczych próbek, badanych zgodnie z PN-EN 13755 [1], jeżeli jest takie wymaganie.
- Opis petrograficzny - Producent powinien deklarować opis petrograficzny z uwzględnieniem nazwy petrograficznej danego rodzaju skały zgodnie z PN-EN 12407 [15].
- Chemiczna obróbka powierzchni – Producent/dostawca powinien podać, czy wyrób był poddany chemicznej obróbce powierzchni i jaka to była obróbka.

## **2.3 Cement**

Cement stosowany do podsypki powinien być cementem portlandzkim klasy 32,5, odpowiadający wymaganiom normy PN-EN 197-1:2002 [7].

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki przewożone na paletach układa się po 5 warstw worków, po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask, przylegające do siebie, w równej wysokości do 10 warstw. Ładowanie i wyładowywanie zaleca się wykonywać za pomocą zmechanizowanych urządzeń do poziomego i pionowego przemieszczania ładunków.

## **2.4 Kruszywo**

Kruszywo na podsypkę powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13242+A1:2010 [5].

Do podsypki cementowo-piaskowej 1:4 stosuje się kruszywo naturalne nie łamane 0/2 mm.

Zawartość pyłów w kruszywie na podsypkę cementowo-piaskową nie może przekraczać 3%.

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas, gatunków, frakcji (grupy frakcji). Pozostałe wymagania i badania wg PN-EN 13139:2003 [6].

## **2.5 Woda**

Woda stosowana do podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej, powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004 [8]. Badania wody należy wykonywać:

- w przypadku nowego źródła poboru wody,
- w przypadku podejrzeń dotyczących zmiany parametrów wody, np. zmętnienia, zapachu, barwy.

Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę wodociągową pitną.

## **2.6 Masa zalewowa**

Masa zalewowa do wypełniania spoin i szczelin dylatacyjnych w nawierzchniach z kostki kamiennej powinna być stosowana na gorąco i odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 14188-1:2010 [12].

# **3 SPRZĘT**

## **3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.



### **3.2 Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej**

Układanie kostki kamiennej będzie odbywać się ręcznie. Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki, do przygotowywania podsypki cementowo-piaskowej,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki,
- wibratorów płytowych i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym.

## **4 TRANSPORT**

### **4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2 Transport materiałów**

#### **4.2.1 Transport kostek kamiennych**

Kostki kamienne przewozi się dowolnymi środkami transportowymi. Kostkę regularną przewozi się w paletach bądź poukładane na podłodze obok siebie tak, aby szczelnie wypełniła całą powierzchnię środka transportowego. Na tak ułożonej warstwie należy bezpośrednio układać następne warstwy. Kostkę nieregularną przewozi się luźno usypaną. Ładowanie ręczne kostek regularnych powinno być wykonywane bez rzucania. Przy użyciu przenośników taśmowych, kostki regularne powinny być podawane i odbierane ręcznie.

Kostkę regularną należy ustawiać w stosy. Kostkę nieregularną można składować w pryzmach. Wysokość stosu lub pryzm nie powinna przekraczać 1 m.

#### **4.2.2 Transport kruszywa**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypywaniem i zanieczyszczeniem.

## **5 WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1 Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

### **5.2 Przygotowanie podbudowy**

W dokumentacji projektowej lub STWiORB przewidziano wykonanie nawierzchni z kostki kamiennej na podbudowie z mieszanki związanej cementem. Warunki wykonania podbudowy powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w STWiORB:

- D.04.06.01a "Podbudowa i ulepszone podłoże z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym (cementem)".

### **5.3 Obramowanie nawierzchni**

Do obramowania nawierzchni kostkowych stosuje się krawężniki betonowe uliczne i betonowe drogowe odpowiadające STWiORB D-08.01.01 „Ustawienie krawężników betonowych” oraz obrzeża betonowe odpowiadające STWiORB D-08.03.01 „Betonowe obrzeża chodnikowe”

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWiORB lub wskazaniem Inspektora.

### **5.4 Podsypka**

Do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej należy stosować podsypkę cementowo-piaskową 1:4.

Rodzaj zastosowanej podsypki powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWiORB lub wskazaniem Inspektora.

Wymagania dla materiałów stosowanych na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2 niniejszej STWiORB. Grubość podsypki cementowo-piaskowej po zagęszczeniu powinna wynosić 3 cm. Podsypka powinna być zagęszczana przy wilgotności optymalnej i wyprofilowana. Podsypkę przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela na uprzednio zwilżonej podbudowie. Współczynnik wodnocementowy dla podsypki cementowo-piaskowej, powinien wynosić od 0,20 do 0,25, a wytrzymałość na ściskanie  $R_7 = 10 \text{ MPa}$ ,  $R_{28} = 14 \text{ MPa}$ .

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, natomiast po naciśnięciu palcami podsypka powinna się rozsypywać. 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, zagęszczarkami wibracyjnymi lub lekkimi walcami (np. ręcznymi).

## **5.5 Układanie nawierzchni z kostki kamiennej**

### **5.5.1 Układanie kostki**

Kostki kamienne układa się na uprzednio wykonanej podbudowie lub warstwie wyrównawczej, na podsypce cementowo-piaskowej w taki sposób, aby szerokość spoin między kostkami nie przekraczała 12 mm, a spoiny w sąsiednich rzędach miały się o co najmniej  $\frac{1}{4}$  szerokości kostki. Kostkę należy układać na takiej wysokości aby po dogęszczeniu nawierzchni wystawała 1 cm powyżej sąsiadującego obramowania. Kostka należy układać tak by wypełnić szczelnie powierzchnię ograniczoną obramowaniem. Jeśli takie ułożenie nie jest możliwe kostkę należy przyciąć na wymiar.

Desen nawierzchni z kostki kamiennej regularnej powinien być dostosowany do wymiarów kostki. Układanie kostek przy krawężnikach wymaga stosowania kostek regularnych łącznikowych dla uzyskania mijania się spoin w kierunku podłużnym.

Przy różnych wymiarach kostki, zaleca się układanie jej w formie desena łukowego, który poza tym nie wymaga przycinania kostek przy krawężnikach.

Kostka użyta do układania nawierzchni powinna być jednego gatunku i z jednego rodzaju skał. Dla rozgraniczenia kierunków ruchu na jezdni, powinien być ułożony pas podłużny z jednego lub dwóch rzędów kostek o odmiennym kolorze.

### **5.5.2 Szczeliny dylatacyjne**

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować w nawierzchniach z kostki w takich miejscach, w których występuje dylatacja podbudowy lub zmiana sztywności podłoża.

Szczeliny podłużne należy stosować przy ściekach na jezdniach wszelkich szerokości oraz pośrodku jezdni, jeżeli szerokość jej przekracza 10 m lub w przypadku układania nawierzchni połową szerokości jezdni.

### **5.5.3 Ubijanie kostki**

Sposób ubijania kostki powinien być dostosowany do rodzaju podsypki oraz materiału do wypełnienia spoin.

Kostkę na podsypce cementowo-piaskowej przy wypełnieniu spoin masą zalewową należy ubijać trzykrotnie. Spoiny zalewa się po całkowitym trzykrotnym ubiciu nawierzchni.

Kostki, które pękają podczas ubijania powinny być wymienione na całe. Ostatni rząd kostek na zakończenie działki roboczej, przy ubijaniu należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą np. belki drewnianej umocowanej szpilkami stalowymi w podłożu.

### **5.5.4 Wypełnienie spoin**

Zaprawę cementowo-piaskową można stosować przy nawierzchniach z kostki każdego typu układanej na podsypce cementowo-żwirowej. Bitumiczną masę zalewową należy stosować przy nawierzchniach z kostki nieregularnej układanej na podsypce bitumiczno-żwirowej, żwirowej lub piaskowej. Wypełnienie spoin piaskiem można stosować przy nawierzchniach z kostki nieregularnej układanej na podsypce żwirowej lub piaskowej.

Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.4,
- cement powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.3,
- wytrzymałość zaprawy na ściskanie powinna wynosić nie mniej niż 30 MPa,
- przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym,
- głębokość wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową powinna wynosić około 5 cm,
- zaprawa cementowo-piaskowa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką.

Wypełnienie spoin masą zalewową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- masa zalewowa powinna odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.6,
- spoiny przed zalaniem masą zalewową powinny być suche i dokładnie oczyszczone na głębokość około 5 cm,
- bezpośrednio przed zalaniem masa powinna być podgrzana do temperatury od 150 do 180°C,
- masa powinna dokładnie wypełniać spoiny i wykazywać dobrą przyczepność do kostek.

## **5.6 Pielęgnacja nawierzchni**

Sposób pielęgnacji nawierzchni zależy od rodzaju wypełnienia spoin i od rodzaju podsypki. Nawierzchnia kostkowa, której spoiny zostały wypełnione masą zalewową, może być oddana do ruchu bezpośrednio po wykonaniu, bez czynności pielęgnacyjnych.

# **6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

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

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi deklarację zgodności kostki kamiennej z wymaganiami zawartymi w punkcie 2.2 niniejszej specyfikacji dla każdej wyprodukowanej partii wyrobu.

Ponadto Wykonawca przed przystąpieniem do robót powinien sprawdzić pozostałe materiały stosowane do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej, w zakresie wymagań podanych w punktach od 2.3 do 2.6, wyniki badań przedstawia Inspektorowi do akceptacji.

## **6.3 Badania w czasie robót**

### **6.3.1 Sprawdzenie podsypki**

Sprawdzenie podsypki dla dziennej działki roboczej w zakresie grubości podsypki i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych oraz jej grubości po zagęszczeniu, polega

na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w punkcie 5.4.

### **6.3.2 Badanie prawidłowości układania kostki**

Badanie prawidłowości układania kostki polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin i sprawdzeniu zgodności z punktem 5.5.4,
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki, zgodnie z wymogami według punktu 2.2,
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych zgodnie z p. 5.5.2.

Sprawdzenie wiązania kostki wykonuje się wyrywkowo w kilku miejscach przez oględziny nawierzchni i określenie czy wiązanie odpowiada wymaganiom wg punktu 5.5.

Ubijaka o masie 25 kg sprawdza się przez swobodne jednokrotne opuszczenie z wysokości 15 cm ubijaka o masie 25 kg na poszczególne kostki. Pod wpływem takiego uderzenia osiadanie kostek nie powinno być dostrzegane.

### **6.3.3 Sprawdzenie wypełnienia spoin**

Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami zawartymi w p. 5.5.4.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach na każdym kilometrze przez wykruszenie masy zalewowej na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny oraz przez sprawdzenie przyczepności masy zalewowej do kostki.

## **6.4 Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni**

### **6.4.1 Równość podłużna**

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [9].

Nierówności podłużne nawierzchni nie powinny przekraczać 1,0 cm.

### **6.4.2 Spadki poprzeczne**

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

### **6.4.3 Rzędne wysokościowe**

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +0 cm i -1 cm.

### **6.4.4 Ukształtowanie osi**

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

### **6.4.5 Szerokość nawierzchni**

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

### **6.4.6 Grubość podsypki**

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

### **6.4.7 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z kostek kamiennych przedstawiono w tablicy 6.

Tablica 6. Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
2	Rzędne wysokościowe	co 20 m na odcinkach prostych, co 10 m na odcinkach krzywoliniowych
3	Ukształtowanie osi w planie	co 20 m na odcinkach prostych, co 10 m na odcinkach krzywoliniowych
4	Szerokość nawierzchni	10 razy na 1 km
5	Grubość podsypki	10 razy na 1 km

## **7 OBMIAR ROBÓT**

### **7.1 Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2 Jednostka obmiarowa**

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

## **8 ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1 Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

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

Roboty związane z wykonaniem podsypki oraz przygotowaniem podłoża należą do robót zanikających i ulegających zakryciu. Zasady ich odbioru są określone w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.2.

## **9 PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2 Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> robót objętych niniejszą STWiORB dot. wykonania nawierzchni z kostki kamiennej i obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,

- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej 1:4 z zagęszczeniem,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- szczeliny dylatacyjne,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji robót objętych niniejszą specyfikacją techniczną, zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB .

## 10 PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

- |     |                     |   |
|-----|---------------------|---|
| 1.  | PN-EN 13755:2008    | Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym ( <i>oryg.</i> )   |
| 2.  | PN-EN 12371:2010    | Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie mrozoodporności ( <i>oryg.</i> )   |
| 3.  | PN-EN 1926:2007     | Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie ( <i>oryg.</i> )   |
| 4.  | PN-EN 14157:2005    | Kamień naturalny - Oznaczanie odporności na ścieranie   |
| 5.  | PN-EN 13242+A1:2010 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym                                       |
| 6.  | PN-EN 13139:2003    | Kruszywa do zaprawy   |
| 7.  | PN-EN 197-1:2002    | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku  |
| 8.  | 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 |
| 9.  | BN-68/8931-04       | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką   |
| 10. | BN-74/6771-04       | Drogi samochodowe. Masa zalewowa  |
| 11. | BN-66/6775-01       | Elementy kamienne. Krawężniki uliczne, mostowe i drogowe  |
| 12. | PN-EN 14188-1:2010  | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco  |
| 13. | PN-EN 1342:2003     | Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych - Wymagania i metody badań  |
| 14. | BN-80/6775-03/04    | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża   |
| 15. | PN-EN 12407:2010    | Metody badań kamienia naturalnego – Badanie petrograficzne.   |

### 10.2 Inne dokumenty

1. Warunki techniczne. Drogowe emulsje asfaltowe EmA-99. IBDiM - 1999 r.