

## **D-05.03.01 – NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki kamiennej dla zadania Rewitalizacja rynku w m. Końskie.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót określonych w pkt.1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni kostkowych - z kostki kamiennej nieregularnej, regularnej i rzędowej (dopuszczalne jest lokalne wykonanie nawierzchni z kostki pochodzącej z rozbiórki istniejącej nawierzchni chodników) o fakturze i kolorystyce i wzorze ustalonej z architektem nadzorującym wykonanie robót.

Nawierzchnie z kostki kamiennej należy wykonać w lokalizacji zgodnej z dokumentacją projektową.

#### **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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Kamienna kostka drogowa**

##### **2.2.1. Klasyfikacja**

Należy stosować kostki granitowe o fakturze łupanej i cięto łupanej w zależności od miejsca wbudowania określonego w dokumentacji projektowej.

##### **2.2.2. Wymagania**

Surowcem do wyrobu kostki kamiennej są skały granitowe. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe przedstawia tabela 1.

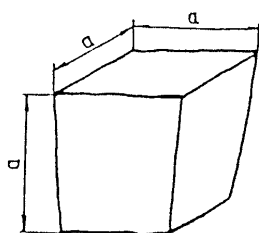
Tablica 1. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej

Lp.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Klasa
		I
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż	160
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, w centymetrach, nie więcej niż	0,2
3	Wytrzymałość na uderzenie (zwięzłość), liczba uderzeń, nie mniej niż	12
4	Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż	0,5
5	Odporność na zamrażanie	nie bada się

**2.2.3. Kształt i wymiary kostki nieregularnej**

Należy stosować kostkę surowo łupaną o wymiarach 8/11cm. Kostki cięto – łupane o wymiarach zbliżonych, układane wg wzoru uzgodnionego z architektem i Inspektorem nadzoru.

Kostka nieregularna powinna mieć kształt zbliżony do prostopadłościanu.



Kształt kostki nieregularnej przedstawia rysunek 1.

Rysunek 1. Kształt kostki nieregularnej

**2.3. Podsypka**

Jako podsypki można użyć gotowych zapraw podsypkowych lub przygotować zaprawę na budowie o parametrach:

Uziarnienie [mm]	Grubość warstwy [mm]	Wytrzymałość na ściskanie [N/mm <sup>2</sup> ]			Wytrzymałość na zginanie [N/mm <sup>2</sup> ]		
		1 dzień	7 dni	28 dni	1 dzień	7 dni	28 dni
0-4	20 - 50	≥8	≥25	≥35	≥1,5	≥3,5	≥4,5
0-8	50-150	≥9	≥25	≥35	≥1,5	≥3,5	≥4,5

## 2.4. Płynna zaprawa spoinująca

Do spoinowania nawierzchni z kamienia naturalnego można używać gotowych zapraw spoinujących na bazie cementu lub wykonać zaprawę na budowie.

Parametry zaprawy:

Uziarnienie [mm]	Grubość warstwy [mm]	Wytrzymałość na ściskanie [N/mm <sup>2</sup> ]			Wytrzymałość na zginanie [N/mm <sup>2</sup> ]		
		1 dzień	7 dni	28 dni	1 dzień	7 dni	28 dni
0-8	50-150	≥10	≥30	≥40	≥4,0	≥5,0	≥7,05

Zaprawę o konsystencji płynnej należy rozprowadzać ręcznie, starannie wypełniając szczeliny w nawierzchni. Nadmiar należy usunąć, nawierzchnię wyczyścić z zaprawy.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

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

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

- betoniarki, do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowywania podsypki,
- pompy ślimakowej,
- ściągaczka gumowa
- 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 SST D-M-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 nieregularną przewozi się luźno usypaną lub w specjalnych przeznaczonych do tego celu opakowaniach.

#### 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

## 5.2. Przygotowanie podbudowy

W dokumentacji projektowej przewidziano wykonanie nawierzchni z kostki kamiennej na podbudowie z gruntu stabilizowanego cementem i tłucznia. Warunki wykonania podbudowy powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w odpowiednich SST:

- D-04.05.01 Podbudowa z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem,
- D-04.04.04 Podbudowa z tłucznia kamiennego.

## 5.3. Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni kostkowych należy stosować krawężniki kamienne i obrzeża kamienne zgodnie z dokumentacją projektową.

## 5.4. Podsypka

Do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej można stosować podsypki o parametrach podanych w pkt. 2.3.

Grubość podsypki zależy od przyjętego rodzaju podsypki oraz powinna być zgodna z dokumentacją projektową i SST. W przypadku rozbieżności należy przyjąć grubości określone w SST a przypadku wyrobów gotowych wg wskazań producenta.

## 5.5. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej

### 5.5.1. Układanie kostki nieregularnej

Kostkę można układać w różne desenie określone w opracowaniu architektonicznym:

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 12 mm. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o 1/4 szerokości kostki.

Rodzaj kostki użytej do układania nawierzchni być uzgodniony z Inwestorem i Architektem.

### 5.5.2. Szczeliny dylatacyjne

Szczeliny dylatacyjne skurczowe poprzeczne należy stosować w nawierzchniach z kostki kamiennej na zaprawie podsypkowej w odległości od 10 do 15 m oraz w takich miejscach, w których występuje dylatacja podbudowy lub zmiana sztywności podłoża. Odstępy pomiędzy poprzecznymi szczelinami rozszerzania wynoszą 25-100m ich rozstaw uzależniony jest od temperatury wykonywania nawierzchni.

Szczeliny podłużne należy stosować przy ściekach. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 8 do 12 mm.

Szczeliny w nawierzchni z płyt kamiennych najlepiej jest wykonywać za pomocą wkładek dwudzielnych. Lokalizacja szczelin dylatacyjnych nie może negatywnie wpływać na rysunek nawierzchni.

Głębokość wypełnienia szczelin zależy od rodzaju masy wypełniającej. Należy używać mas, które przy założeniu prawidłowego wykonania robót zapewnią również dobry efekt estetyczny.

### 5.5.3. Warunki przystąpienia do robót

Kostkę na zaprawie podsypkowej z użyciem cementu można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest +5°C lub wyższa. Nie należy układać kostki w temperaturze 0°C lub niższej. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do +5°C, a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym. Świeżo wykonaną nawierzchnię na zaprawie podsypkowej należy chronić przed szkodliwymi czynnikami atmosferycznymi.

#### 5.5.4. Ubijanie kostki

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

- a. Kostkę na podsypce z udziałem cementu przy wypełnianiu spoin płynną zaprawą spoinującą, należy ubijać dwukrotnie.

Pierwsze mocne ucie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety.

Drugie - lekkie ucie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Drugie ucie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.

#### 5.5.5. Wypełnienie spoin

Płynną zaprawę spoinującą stosować przy nawierzchniach z kostki każdego typu układanej na podsypce z udziałem cementu.

Zaprawę o konsystencji płynnej należy rozprowadzać ręcznie, starannie wypełniając szczeliny w nawierzchni. Nadmiar należy usunąć, nawierzchnię wyczyścić z zaprawy.

#### 5.6. Pielęgnacja nawierzchni

Sposób pielęgnacji nawierzchni zależy od rodzaju wypełnienia spoin i od rodzaju podsypki.

Pielęgnacja nawierzchni kostkowej, której spoiny są wypełnione zaprawą cementowo-piaskową polega na polaniu nawierzchni wodą w kilka godzin po zalaniu spoin i utrzymaniu jej w stałej wilgotności przez okres jednej doby. Następnie nawierzchnię należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni. Po upływie od 2 do 3 tygodni - w zależności od warunków atmosferycznych, nawierzchnię należy oczyścić dokładnie z piasku i można oddać do ruchu.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Wykonawca, przed przystąpieniem do robót przedstawi do akceptacji Inspektora nadzoru, aprobaty techniczne i badania dla kompletu wbudowywanych materiałów.

#### 6.3. Badania w czasie robót

##### 6.3.1. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową.

##### 6.3.2. Badanie prawidłowości układania kostki

Badanie prawidłowości układania kostki polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin.
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki,
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych.

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

Ubijaka kostki 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. 5.5.5.

## 6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

### 6.4.1. Równość

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łatą lub plano grafem.

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 +1 cm i -2 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 5.

Tablica 5. Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Spadki poprzeczne	1 razy na 50 mm i w charakterystycznych punktach niwelety
2	Rzędne wysokościowe	1 razy na 100 m i w charakterystycznych punktach niwelety
3	Ukształtowanie osi w planie	1 razy na 100 m i w charakterystycznych punktach niwelety
4	Szerokość nawierzchni	1 razy na 50 m
5	Grubość podsypki	1 razy na 100 m

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, 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 należą do robót ulegających zakryciu. Zasady ich odbioru są określone w SST D-M-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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.1. Normy**

2. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
3. PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność (W okresie przejściowym można stosować PN-B-06250:1988 Beton zwykły)
4. PN-EN 1342:2013 Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań.
5. PN-EN 12371:2002 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie mrozoodporności
6. PN-EN 12372:2001 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie wytrzymałości na zginanie pod działaniem siły skupionej
7. PN-EN 12407:2001 Metody badań kamienia naturalnego – Badania petrograficzne
8. PN-EN 13755:2002 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym
9. PN-EN 13242:2004 Kruszywa dla niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym (W okresie przejściowym można stosować PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka, PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych, PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek)
10. 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

11. PN-B-06265:2004 Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1:2003 – Beton. Część 1:  
Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

**10.2. Inne dokumenty**

12. Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki  
Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987