

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

### **Budowa kanalizacji deszczowej w ul. Kniewskiej i ul. Lubczyńskiej w Szczecinie wraz z infrastrukturą towarzyszącą**

#### **ST-05.03.01**

#### **NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ**

#### **SPIS TREŚCI**

1. Wstęp
2. Materiały
3. Sprzęt
4. Transport
5. Wykonanie robót
6. Kontrola jakości robót
7. Obmiar robót
8. Odbiór robót
9. Podstawa płatności
10. Przepisy związane

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z realizacją inwestycji pn. "Budowa kanalizacji deszczowej w ul. Kniewskiej i ul. Lubczyńskiej w Szczecinie wraz z infrastrukturą towarzyszącą", w zakresie wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi część dokumentacji projektowej, na podstawie której będą realizowane roboty budowlane. ST stanowi także dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na drogach.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej 15/17 cm na podsypce cementowo-piaskowej gr. 5 z wypełnieniem przestrzeni między kostkami w  $\frac{3}{4}$  wysokości zaprawą epoksydową zgodnie 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 ST-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 2.2. Kamienna kostka drogowa

#### 2.2.1. Klasyfikacja

Kamienna kostka drogowa wg PN-EN 1342:2003 jest stosowana do budowy nawierzchni z kostki kamiennej wg PN-S-06100 oraz do budowy nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej wg PN-S-96026

#### 2.2.2. Wymagania

Surowcem do wyrobu kostki kamiennej są skały magmowe, osadowe i przeobrażone. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe (wyłuszczonego tekstu) przedstawia tablica 1.

Tablica 1. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej

L.p.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Klasa		Badania według
		I	II	
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż	160	120	PN-EN 1926:2007
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, w centymetrach, nie więcej niż	0,2	0,4	PN-EN 14157:2005
3	Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż	0,5	1,0	PN-EN 13755:2008
4	Odporność na zamrażanie	Nie bada się	Całkowita	PN-EN 12371:2002

Należy zastosować kostkę klasy I, gatunek 1. Wymagania dotyczące wymiarów kostki regularnej normalnej i łącznikowej przedstawia tablica 2

Tablica 2. Wymiary kostki regularnej normalnej i łącznikowej oraz dopuszczalne odchyłki

Wyszczególnienie	Wielkość (cm)				Dopuszczalne odchyłki dla gatunku (cm)		
	12	14	16	18	1	2	3
Wymiar a	12	14	16	18	± 0,5	± 0,7	± 1,0
Wymiar b	18	21	24	27	± 0,7	± 1,0	± 1,2
Stosunek pola powierzchni dolnej (stopki) do górnej (czoła), nie mniejszy niż	-	-	-	-	1,0	0,8	0,7

Nierówności powierzchni górnej (czoła), nie większe niż	-	-	-	-	± 0,4	± 0,4	± 0,6
Wypukłość powierzchni bocznej, nie większa niż	-	-	-	-	0,4	0,8	0,8
Nierówność powierzchni dolnej (stopki), nie większa niż	-	-	-	-	± 0,4	nie bada się	
Pęknięcia kostki	-	-	-	-	nie dopuszczalne		

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 (a), natomiast łączna ich długość nie powinna przekraczać wymiaru wysokości kostki (a).

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

Kolor zastosowanej kostki na wyspie ronda, wyspach na wlotach ronda oraz powierzchni oddzielającej chodnik od ścieżki rowerowej winien być zgodny z dokumentacją projektową.

### 2.3. Krawężniki

Krawężniki betonowe uliczne i drogowe stosowane do obramowania nawierzchni kostkowych, powinny odpowiadać wymaganiom wg PN-EN 1340:2003/AC:2007 i wg PN-EN 1343:2003.

Wykonanie krawężników betonowych - ulicznych i wtopionych, powinno być zgodne z ST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

### 2.4. Cement

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

Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z BN-88/6731-08.

### 2.5. Kruszywo

Na podsypkę należy stosować kruszywo o następujących parametrach:

- kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia G<sub>F</sub>80, zawartość pyłów f<sub>10</sub>,
- kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8 wg normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia G<sub>C</sub>80/20, zawartość pyłów f<sub>deklarowana</sub> (max. do 10% pyłów),
- Zalecane proporcje mieszania cementu i kruszywa to 1:4 (w stosunku wagowym).

Kruszywo nie może być zanieczyszczone ciałami obcymi takimi jak trawa, szczątki korzeni, konarów, szkło, plastik, grudki gliny.

### 2.6. Woda

Woda stosowana do podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej, powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004. Powinna to być woda „odmiany 1”.

Badania wody należy wykonywać:

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

### 2.7. Masa zalewowa

Zaprawa epoksydowa do wypełniania spoin i szczelin dylatacyjnych w nawierzchniach z kostki kamiennej musi posiadać aprobatę techniczną.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-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 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 ST-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 należy układać na podłożu obok siebie tak, aby wypełniła całą powierzchnię środka transportowego. Na tak ułożonej warstwie należy bezpośrednio układać następne warstwy.

Kostkę regularną należy ustawiać w stosy.

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.

#### **4.2.3 Transport zaprawy epoksydowej**

Zaprawę należy transportować w opakowaniach oraz w sposób podany przez producenta.

### **5. Wykonanie robót**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### **5.2. Przygotowanie podbudowy**

Jeżeli w dokumentacji projektowej lub SST przewidziano wykonanie nawierzchni z kostki kamiennej na podbudowie np. z betonu cementowego, kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie, tłucznia itp. to warunki wykonania podbudowy powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w odpowiednich ST.

#### **5.3. Obramowanie nawierzchni**

Do obramowania nawierzchni kostkowych stosuje się krawężniki betonowe lub krawężniki kamienne zgodnie z dokumentacją techniczną odpowiadającą wymaganiom odpowiednich specyfikacji.

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inżyniera.

#### **5.4. Podsypka**

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

Rodzaj zastosowanej podsypki powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inżyniera.

Wymagania dla materiałów stosowanych na podsypkę powinny być zgodne z pkt. 2 niniejszej ST oraz z PN-S-96026.

Grubość podsypki powinna być zgodna z dokumentacją projektową i SST.

Współczynnik wodnocementowy dla podsypki cementowo-piaskowej, powinien wynosić od 0,20 do 0,25, a wytrzymałość na ściskanie  $R_7 = 10$  MPa,  $R_{28} = 14$  MPa.

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

##### **5.5.2. Układanie kostki regularnej**

Kostka regularna może być układana w rzędy poprzeczne, prostopadłe do osi drogi zgodnie z dokumentacją projektową. Układanie kostek przy krawężnikach wymaga stosowania kostek regularnych łącznikowych dla uzyskania mijania się spoin w kierunku podłużnym.

##### **5.5.3. Szczeliny dylatacyjne**

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować w nawierzchniach z kostki w takich miejscach, w których występuje dylatacja podbudowy lub zmiana sztywności podłoża. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 8 do 12 mm.

##### **5.5.4. Warunki przystąpienia do robót**

Kostkę na podsypce cementowo-piaskowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest  $+5^{\circ}\text{C}$  lub wyższa. Nie należy układać kostki w temperaturze  $0^{\circ}\text{C}$  lub niższej. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do  $+5^{\circ}\text{C}$ , a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym. Świeżo wykonaną nawierzchnię na podsypce cementowo-żwirowej należy chronić w sposób podany w PN-B-06251.

##### **5.5.5. Ubijanie kostki**

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

Pierwsze - mocne ubicie powinno spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety.

Drugie - lekkie ubicie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.

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.

##### **5.5.6. Wypełnienie spoin**

Wypełnienie spoin zaprawą epoksydową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań oraz wytycznych producenta:

- zaprawa epoksydowa powinna odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.7,
- spoiny przed zalaniem powinny być suche i dokładnie oczyszczone na głębokość około  $\frac{3}{4}$  wysokości,
- zaprawa powinna dokładnie wypełniać spoiny i wykazywać dobrą przyczepność do kostek.

## **5.6. Pielęgnacja nawierzchni**

Nawierzchnia kostkowa, której spoiny zostały wypełnione zaprawą epoksydową, może być oddana do ruchu po spełnieniu wymagań podanych przez producenta i zaakceptowanych przez Inżyniera.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

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

Rodzaj i zakres badań dla kostek kamiennych powinien być zgodny z wymaganiami wg PN-B-11100.

Badanie zwykle obejmuje sprawdzenie cech zewnętrznych i dopuszczalnych odchyłek, podanych w tablicy 2

Badanie pełne obejmuje zakres badania zwykłego oraz sprawdzenie cech fizycznych i wytrzymałościowych podanych w tablicy 1.

W skład partii przeznaczonych do badań powinny wchodzić kostki jednakowego typu, rodzaju klasy i wielkości. Wielkość partii nie powinna przekraczać 500 ton kostki.

Z partii przeznaczonych do badań należy pobrać w sposób losowy próbkę składającą się z kostek drogowych w liczbie:

- do badania zwykłego: 40 sztuk,
- do badania cech podanych w tablicy 1: 6 sztuk.

Badania zwykle należy przeprowadzać przy każdym sprawdzaniu zgodności partii z wymaganiami normy, badanie pełne przeprowadza się na żądanie odbiorcy.

W badaniu zwykłym partię kostki należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w zbadanej ilości kostek jest dla poszczególnych sprawdzeń równa lub mniejsza od 4.

W przypadku gdy liczba kostek niedobrych dla jednego sprawdzenia jest większa od 4, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

W badaniu pełnym, partię kostki poddaną sprawdzeniu cech podanych w tablicy 1, należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie sprawdzenia dadzą wynik dodatni. Jeżeli chociaż jedno ze sprawdzeń da wynik ujemny, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

Badania pozostałych materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych, powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wg pkt od 2.3 do 2.7.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Sprawdzenie podsypki**

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w p. 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 p. 5.5.6,

zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki, zgodnie z wymogami wg p. 2,

sprawdzeniu prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych zgodnie z p. 5.5.3.

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

Ubicie 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. 5.5.6.

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

## **6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni**

### **6.4.1. Równość**

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [18].

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	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
2	Rzędne wysokościowe	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
3	Ukształtowanie osi w planie	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
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 ST-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 ST D-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 ST-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.2.

### 9. Podstawa płatności

Podstawą płatności jest umowa z Inwestorem.

#### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów (nowych i z odzysku zgodnie z dokumentacją projektową),
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

### 10. Przepisy związane

#### 10.1. Normy

1. PN-EN 13755:2008 Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą
2. PN-EN 12371:2002 Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
3. PN-EN 1926:2007 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie
4. PN-EN 14157:2005 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego
5. PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
6. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
7. PN-EN 1342:2003 Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i badania.

- |     |                         |  |
|-----|-------------------------|--|
| 8.  | PN-EN 197-1:2002        | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku                                     |
| 9.  | PN-EN 1008:2004         | Woda zarobowa do betonu  |
| 10. | PN-S-06100              | Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej. Warunki techniczne   |
| 11. | PN-S-96026              | Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej nieregularnej. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze                   |
| 12. | BN-69/6731-08           | Cement. Transport i przechowywanie   |
| 13. | PN-EN 14188:2010        | Masa zalewowa  |
| 14. | PN-EN-1343:2003         | Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych  |
| 15. | BN-80/6775-03/01        | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| 16. | PN-EN 1340:2003/AC:2007 | Krawężniki betonowe Wymagania i metody badań   |
| 17. | BN-68/8931-04           | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.   |
| 18. | PN-EN 1340:2004/AC:2007 | Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.   |
| 19. | PN-EN 12620             | Kruszywa do betonu   |