

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D.05.03.01**

**45112000-9**

**NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ  
CPV: Roboty w zakresie konstruowania,  
fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni  
autostrad, dróg**

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy wykonywaniu nawierzchni z kostki kamiennej obrabianej (regularnej) w związku z rozbudową drogi wojewódzkiej nr 185 Obrzycko – Szamotuły.

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

Specyfikacje Techniczne stanowią część Dokumentów Przetargowych i Umowy i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki kamiennej granitowej obrobionej z wypełnieniem spoin mieszanką kruszywa i żywic epoksydowych na podsypce cementowo-kruszywowej gr. 5cm i obejmują wykonanie nawierzchnie:

- Z kostki kamiennej granitowej 15/17 na podsypce cementowo-kruszywowej 1:4 gr. 5cm spoinowanej żywicą na piasku kwarcowym

### **1.4. Określenie podstawowe**

- 1.4.1.** Nawierzchnia kostkowa - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek kamiennych.
- 1.4.2** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

## **2. Wyroby budowlane**

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

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

### **2.2. Rodzaje wyrobów**

- 2.2.1.** Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych wg PN-EN 1342.

Do wykonania nawierzchni należy zastosować:

- kostkę kamienną obrobioną grub. 10cm (wyspy dzielące na wlotach na rondo),
- kostkę kamienną obrobioną grub. 16cm (pierścień wokół wyspy centralnej na rondzie).
- kostką z dolną powierzchnią ciosaną, a pozostałymi obrobionymi.

### 2.2.2. Wymagania

Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe przedstawia tablica 1.

Tablica 1. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej

Lp.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Klasa
		II
1	Wytrzymałość na ściskanie, MPa, nie mniej niż	160
2	Odporność na ścieranie w mm, nie więcej niż	2,5
3	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie	klasa F1 ≤ 20% zmiany wytrzymałości na ściskanie
4	Odporność na poślizg	nie jest określona

### 2.2.3. Kształt i wymiary kostki kamiennej

Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni między powierzchniami ciosaną i obrobioną max  $\pm 10$  mm.

Odchyłki od nominalnej grubości dla klasy T2 między powierzchniami obrobioną i ciosaną max  $\pm 10$ mm, między powierzchniami obrabianymi  $\pm 5$ mm.

Odchyłki od prostokątności powierzchni bocznej max 15mm.

Nierówności powierzchni max 3mm.

### 2.2.4. Cement

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

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

### 2.2.3. Kruszywo

Kruszywo na podsypkę powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620.

Należy stosować kruszywo naturalne, o frakcji od 0 do 8 mm. Kategorii  $G_a > 5$ ,  $f_z$  i  $WA_{24}^2$

### 2.2.4. Woda

Woda stosowana do podsypki, powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008.

Bez badania można stosować wodę wodociągową pitną.

2.2.5. Mieszanka do wypełniania spoin w nawierzchniach z kostki kamiennej powinna być wykonana z kruszywa naturalnego i żywicy epoksydowej i spełniać wymagania polskiej normy lub aprobaty technicznej.

Środek wiążący jest dwuskładnikową, bez rozpuszczalnika żywicą epoksydową. Wymagana < min. 30MPa

**2.2.6** Do wypełnienia szczelin dylatacyjnych stosować zalewy drogowe na gorąco wg PN-EN 12188-1 lub na zimno wg PN-EN 14188-2.

### 3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- betoniarką - do wytwarzania oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- ubijakami ręcznymi lub mechanicznymi, do ubijania kostki,
- wibratorami płytowymi i lekkim walcami wibracyjnymi, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym.
- piłą do cięcia kostki

### 4. Transport

**4.1. Kostka kamienna** - przewożona może być dowolnymi środkami transportu, luźno usypana. Kostkę można składować w pryzmach o max. wysokości 1m.

**4.2. Kruszywo** - przewożone będzie dowolnymi środkami transportu samowyładowczego. Podczas transportu i składowania należy zabezpieczyć różne asortymenty kruszywa przed zanieczyszczeniem i mieszaniem się między sobą.

**4.3. Cement** - przewożony będzie środkami transportu przeznaczonymi do przewożenia tego typu produktów

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

Ogólne warunki robót podano w ST. D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 5.2. Zakres wykonywanych robót

**5.2.1.** Zakup i transport wyrobów przewidzianych ustaleniami niniejszej ST do wykonania powyższych robót, źródła pozyskania muszą uzyskać akceptację Inżyniera.

**5.2.2** Oznakowanie prowadzonych robót.

Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym należy wykonać zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy.

**5.2.3.** Wytczenie sytuacyjno- wysokościowe robót

Wyznaczenie dodatkowych punktów sytuacyjno-wysokościowych niezbędnych do prawidłowego wykonania robót dokona Wykonawca w oparciu o zastabilizowaną sieć punktów.

#### 5.2.4. Przygotowanie podłoża

Nawierzchnię z kostki kamiennej należy układać na podbudowie zgodnie z projektem.

#### 5.2.5. Wykonanie podsypki

Podsypkę cementowo-kruszywową należy wykonać z mieszanki o współczynniku wodno-cementowym od 0,20 do 0,25 i wytrzymałości na ściskanie  $R_7 = 10$  MPa,  $R_{28} = 14$  MPa.

Wykonanie podsypki polega na ręcznym rozścieleniu na podbudowie przygotowanej mieszanki

#### 5.2.6. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej regularnej.

##### a) układanie kostki obrobionej

Roboty związane z układaniem kostki wykonane będzie ręcznie.

Kostkę należy układać w deseń uzgodniony z Inżynierem.

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 8mm a pomiędzy kostką i krawężnikami oraz obrzeżami 12mm. Konieczne jest zatem odpowiednie ołożenie kostek szczególnie na łukach poziomych. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o  $\frac{1}{4}$  szerokości kostki.

##### b) szczeliny dylatacyjne

Szczeliny winny mieć szerokość 1,0 – 1,5 mm.

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować w odległości od 10 do 15 m oraz w takich miejscach, w których występuje dylatacja podbudowy lub zmiana sztywności podłoża.

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

Szczeliny należy wypełnić asfaltową zalewą drogową na całej głębokości.

##### c) warunki przystąpienia do robót

Kostkę na podsypce cementowo-kruszywowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia wynosi minimum  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Świeżo wykonaną nawierzchnię na podsypce cementowo-kruszywowej należy chronić w sposób podany w PN-B-06251.

##### d) ubijanie kostki

Kostkę na podsypce kruszywowo-cementowej należy ubijać dwukrotnie.

Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed wypełnieniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety.

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

Ubijanie należy zakończyć przed początkiem wiązania cementu w podsypce.

#### e) wypełnienie spoin

Wypełnienie spoin należy wykonać zgodnie z instrukcją:  
..., wypełnić puste przestrzenie pomiędzy kostkami do głębokości min. 2/3 grubości kostki, zamieść dokładnie powierzchnię nawierzchni spoiny winny być wypełnione całkowicie. Powierzchnia gotowa jest do ruchu po upływie czasu określonego przez producenta mieszanki, ale nie wcześniej niż po upływie 2 tygodni ze względu na podsypkę.

## 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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wyrobów przeznaczonych do wbudowania.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (zgodności znaki CE z towarzyszącymi informacjami, deklaracją właściwości użytkowych, ew. badania wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne kostki kamiennej.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Pozostałe wyroby użyte do wykonania nawierzchni z kostki wyszczególnienie w pkt. 2 niniejszej ST pod względem jakości muszą odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiom określonym w pkt. 5.2.5.

#### 6.3.2. Badanie prawidłowości układania kostki polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin i sprawdzeniu zgodności pkt. 5.2.6 e,
- zbadania rodzaju użytej kostki zgodnie z pkt. 2.
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych zgodnie z pkt. 5.2.6 b.

Sprawdzenie wiązania kostki wykonuje się wrywkowo w kilku miejscach przez oględziny nawierzchni i określenie czy wiązanie odpowiada wymaganiom wg pkt. 5.2.6.

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 pkt. 5.2.6 e.

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

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

##### **6.4.1. Równość**

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-ro metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04. 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  $\pm 1\text{cm}$ .

##### **6.4.4. Ukształtowanie osi**

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

##### **6.4.5. Szerokość nawierzchni**

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

##### **6.4.6. Grubość podsypki**

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

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z kostek kamiennych przedstawiono w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Spadki poprzeczne	1 raz na wyspie dzielącej i 1 raz na pierścieniu
2	Rzędne wysokościowe	1 raz na wyspie dzielącej i 1 raz na pierścieniu
3	Ukształtowanie osi w planie	1 raz na wyspie dzielącej i 1 raz na pierścieniu
4	Szerokość nawierzchni	1 raz na wyspie dzielącej i 1 raz na pierścieniu
5	Grubość podsypki	1 raz na wyspie dzielącej i 1 raz na pierścieniu

## 7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki kamiennej zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeśli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

Roboty związane z wykonaniem podsypki jako roboty podlegające zakryciu należy poddać odbiorowi zgodnie z ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.2.

## 9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Płatność za  $m^2$  ułożonej nawierzchni z kostki należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości użytych wyrobów i oceny jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań.

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup oraz dostarczenie materiałów wyrobów budowlanych,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej
- wykonanie i wypełnienie szczelin dylatacyjnych,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

## 10. Przepisy związane

PN-B-06251	Roboty betonowe i żelbetonowe. Wymagania techniczne
PN-EN 197-1	Cement.
PN-S-06100	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej. Warunki techniczne
PN-S-96026	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej nieregularnej. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze
BN-69/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
PN-EN 13139	Kruszywa do zaprawy.
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu.



PN-EN 1342	Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych.
PN-EN 14188-1	Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco.
PN-EN 14188-2	Wymagania wobec zalew drogowych na zimno.

