

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**  
**D.05.03.01**

**NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ**

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot wytycznych STWiORB

Przedmiotem niniejszych wytycznych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni z kostki kamiennej w związku z rozbudową drogi wojewódzkiej 483 ul. Częstochowska w Szczercowie (odc. 32+706.40÷33+486,27) wraz z infrastrukturą techniczną. Kod CPV 45 233000-9.

### 1.2. Zakres stosowania wytycznych ST.

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych wytycznymi ST

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej granitowej.

Zakres rzeczowy obejmuje:

Nawierzchnie z kostki kamiennej 15/17 (kostka łupana) spoinowana zaprawą cementową na zaprawie cementowej gr. 3cm 1:4,

### 1.4. Określenia podstawowe.

Podstawowe określenia zostały podane w DM.00.00.00.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej granitowej.

## 2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w DM.00.00.

### 2.1. Kostka kamienna

Kostka kamienna, granitowa, stosowana do wykonania nawierzchni powinna odpowiadać wymaganiom [1]. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej, są następujące:

- wytrzymałość na ściskanie wg PN-EN 1926 w stanie powietrzno-suchym, nie mniej niż 110MPa,
- wytrzymałość na ściskanie po badaniu mrozoodporności, nie mniej niż 90MPa,
- odchyłki wymiarów i grubości – tablica 1,
- odporność na ścieranie, nie więcej niż 17mm.

Badania opisane w [1]. Grubość kostki, kolor, wymiary, kształty i sposób wykończenia powierzchni powinny być zgodne z projektem.

**Tablica 1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów i grubości kostek kamiennych [1].**

Dopuszczalne odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni	
Między dwiema powierzchniami ciosanymi	±10 mm
Między powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	±5 mm
Między dwiema powierzchniami obrabianymi	±5 mm
Dopuszczalne odchyłki od nominalnej grubości	
Między dwiema powierzchniami ciosanymi	±10 mm
Między powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	±5 mm
Między dwiema powierzchniami obrabianymi	±5 mm

## 2.2. Inne materiały

A) Na podsypkę piaskową i do wypełniania spoin należy stosować:

- kruszywo drobne 0/2 lub 0/4 wg [2], kategorii uziarnienia  $G_{F80}$ , o zawartości pyłów  $f_{10}$ ,
- kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8 wg [2] kategorii uziarnienia  $G_{C80/20}$ , zawierające nie więcej niż 10% pyłów.

B) Na podsypkę cementowo-piaskową należy stosować:

- mieszankę cementu 32,5 wg PN-EN 197-1 z kruszywem wg A) w stosunku 1:3.

Do wykonywania robót stosować wodę wodociągową wg PN-EN 1008.

## 2.3. Spoina

Materiałem do wypełnienia spoin jest nienasiąkliwa mieszanka kruszywa mineralnego i bezrozpuszczalnikowej żywicy epoksydowej.

Należy zastosować gotowe mieszanki posiadające odpowiednie atesty i Aprobaty Techniczne uprawniające do zastosowania ich na nawierzchniach dla ruchu ciężkiego.

- wytrzymałość zaprawy na ścisnienie powinna wynosić  $\geq 30\text{MPa}$ ,
- wytrzymałość na zginanie  $\geq 8\text{MPa}$ ,
- skurcz po 28 dniach sezonowania max. 0,604 mm/m,
- stopień mrozoodporności  $\geq F150$ .

## 2. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D.M.00.00.00.

Roboty można wykonywać ręcznie z zastosowaniem następującego sprzętu:

- betoniarek do wytwarzania zapraw,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych do ubijania kostki.

## 3. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00.

Kostkę kamienną można transportować dowolnymi środkami transportu pod warunkiem zabezpieczenia jej przed przesuwaniem się i uszkodzeniami mechanicznymi.

## 4. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w DM.00.00.00.

### 5.1. Podłoże i koryto

Podłoże pod nawierzchnię z kostki kamiennej może stanowić:

- posypka cementowo-piaskowa (wg 2B),
- podbudowa z kruszyw łamanych wg STWiRB D.04.04.02,

zgodnie z przeznaczeniem nawierzchni z kostki kamiennej i wymaganiami dokumentacji projektowej.

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi z tolerancją  $\pm 0,5\%$ . Rodzaj i grubość podsypki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Podsypkę należy rozłożyć równomiernie, bez zagęszczania, przy wilgotności optymalnej  $\pm 5\%$ . Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić od 3 do 5cm, jeżeli dokumentacja nie przewiduje inaczej.

### 5.2. Układanie chodnika kamiennych kostek brukowych

Z uwagi na różnorodność kształtów i kolorów produkowanych kostek, możliwe jest ułożenie dowolnego wzoru - wcześniej ustalonego w dokumentacji projektowej lub zaakceptowanego przez Inżyniera.

Kostkę układa się w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3mm. Kostkę na podsypce należy układać ok. 1,5cm wyżej od projektowanej niwelety chodnika, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu. Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie należy zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni chodnika.

Do ubijania ułożonego chodnika z kostek kamiennych, stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Do zagęszczania nawierzchni z kamiennych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię. Kostki uszkodzone należy wymienić.

Powierzchnia kostek w pobliżu studzienek i włączów oraz korytek ściekowych powinna być wyżej od powierzchni tych elementów o 3 do 5mm.

### 5.3. Wypełnienie spoin

Wypełnienie spoin powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

Wypełnienie spoin z nienasiąkliwej mieszanki kruszywa mineralnego i bezrozpuszczalnikowej żywicy epoksydowej należy wykonać:

- głębokość wypełnienia spoin powinna wynosić min. 5cm - kostka (10cm) i 12cm - kostka (15/17cm),
- zaprawa powinna wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką.

Najniższa dopuszczalna temperatura przy wykonywaniu prac  $+ 5^{\circ}\text{C}$  (lub danych producenta spoiny) mierzona przy podłożu.

Sposób wykonania:

- Przygotowanie nawierzchni.

Powierzchnię ułożonego kamienia (z sugerowaną szerokością szczelin minimum 5mm) należy oczyścić z resztek podsypki cementowej, by nie doszło do wymieszania. Przed przystąpieniem do

spoinowania należy dokładnie oczyścić szczeliny z zanieczyszczeń i tym samym nadać im odpowiednią głębokość. Można w tym celu użyć sprężonego powietrza.

Spoina powinna być dostarczana w gotowych opakowaniach odpowiadających proporcjom mieszania kruszywa i żywicy gotowych do użycia na budowie.

Materiał należy przechowywać w fabrycznie zamkniętych opakowaniach w suchym miejscu w temperaturze dodatniej lub wg zaleceń producenta żywicy. Raz otwarte opakowanie należy zużyć od razu.

- Układanie.

Powierzchnię, na której układana będzie spoina, zwilżyć wodą (np. mgłą wodną używając zraszacza), uważając, aby nie zalać szczelin wodą. Odpowiednio przygotowaną spoinę należy zgrubnie układać na zwilżoną powierzchnię za pomocą gumowej pacy lub metalowego zgarniaka, poczym wprowadzić dokładnie w szczeliny za pomocą średnio twardej miotły. Następnie starannie obmieść nadmiar materiału średnio twardą miotłą. Po upływie około 15 minut powierzchnię obmieść miękką miotłą i pozostawić do utwardzenia.

UWAGA :

- Zaspoinowana nawierzchnia musi być dokładnie zamieciona, oczyszczona z resztek świeżej spoiny, ponieważ nieusunięte pozostałości spoiny zwiążą się z powierzchnią. Ich usunięcie w późniejszym czasie wymaga czyszczenia mechanicznego.
- Świeżo wykonaną zaspoinowaną nawierzchnię należy chronić przed ewentualnymi opadami atmosferycznymi przez okres 12 godzin. Można w tym celu użyć folii budowlanej zamocowanej na dystansach.

Zalecenia dla użytkowników:

- Eksploatacja.

Powierzchnię zaspoinowaną spoiną żywiczną można obciążać po okresie:

Ostatecznego utwardzenia spoiny – wg wymagań Producenta.

## 5. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00.

### 6.1. Badania w czasie robót

#### Sprawdzenie podłoża

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi STWiORB.

Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

- głębokości koryta:
  - o szerokości do 3m:  $\pm 1\text{cm}$ ,
  - o szerokości powyżej 3 m:  $\pm 2\text{cm}$ ,
- szerokości koryta:  $\pm 5\text{cm}$ .

Zalecane wartości modułu wtórnego w podłożu i podbudowie pod nawierzchnię z kamiennej kostki brukowej podano w tabl.2.

**Tablica 2 . Wymagane wartości modułu wtórnego podłoża i podbudowy w zależności od przeznaczenia nawierzchni.**

Przeznaczenie nawierzchni	Moduł odkształcenia wtórny [MPa] wg [3]		
	Podłoże	Warstwa mrozo-ochronna	Podbudowa
Ruch pieszzy i rowerowy – Wyspy kanalizujące			80
Ulice, parkingi i place dla ruchu samochodów osobowych i dostawczych	45	100	120
Drogi z ciężkim ruchem samochodów dostawczych i ciężarowych - Zatoki autobusowe	45	100	140

Wskaźnik zagęszczenia podłoża pod nawierzchnie pieszko-rowerowe nie powinien być mniejszy niż 0,97 według normalnej metody Proctora.

#### Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz p. 5.1 niniejszej STWiORB.

#### Sprawdzenie wykonania nawierzchni

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z kamiennych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami p.5.1:

- pomierzenie szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

#### 6.2. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

##### Sprawdzenie równości nawierzchni

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadzać należy łątą co najmniej raz na wyspę i zatokę autobusową i w miejscach wątpliwych. Dopuszczalny prześwit pod łątą 4m nie powinien przekraczać 1,0cm.

##### Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Sprawdzenie przekroju poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomą, co najmniej raz na wyspę i zatokę autobusową i w miejscach wątpliwych. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą  $\pm 0,3\%$ .

#### 6.3. Postępowanie z robotami nie odpowiadającymi wymaganiom

W wypadku, gdy jakość robót odbiega od wymagań w zakresie dopuszczalnych tolerancji, rodzaju zastosowanych kostek lub rodzaju kamienia, ich jakości lub sposobu ułożenia, Wykonawca na własny koszt dokona stosownych poprawek lub wymiany części lub całości nawierzchni.

## 6. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D.M.00.00.00.

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki kamiennej.

## 7. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D.M.00.00.00.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykop pod ławę,
- wykonana ława,
- wykonana podsypka.

## 8. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D.M.00.00.00.

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta, podłoża lub podbudowy lub podsypki,
- ułożenie kostki brukowej wraz z zagęszczeniem,
- wypełnienie spoin - fug mieszką kruszywa mineralnego i bezrozpuszczalnikowej żywicy epoksydowej,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- porządkowanie terenu.

## 9. Przepisy związane

### 10.1. NORMY

1. PN-EN 1342 Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych Wymagania i metody badań
2. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie
3. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
4. PN-EN 1926 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie