

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**D.05.03.01.****Nawierzchnia z kostki kamiennej****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki kamiennej w ramach projektu:

„Przebudowa drogi powiatowej nr 1912C Liskowo - Sadki”.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stosowana jest jakość dokument przetargowy przy realizacji robót drogowych.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji, stanowią wymagania dotyczące wykonania:

- nawierzchni z kostki kamiennej granitowej 13/15 ze spoinowaniem fugą z piasku kwarcowego na bazie żywic epoksydowych (wytrzymałość na ścislenie $\geq 50\text{N/mm}^2$).

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Kamienna kostka brukowa** – mały element brukowy z kamienia naturalnego, o wymiarach nominalnych między 50 mm a 300 mm, którego żaden wymiar powierzchni na ogół nie przekracza podwójnej grubości. Najmniejsza grubość nominalna wynosi 50 mm.
- 1.4.2. **Kamienna kostka brukowa z powierzchnią obrabianą** – kamienna kostka brukowa o zmodyfikowanym wyglądzie uzyskanym w wyniku jednokrotnej lub wielokrotnej, mechanicznej lub termicznej obróbki powierzchni.
- 1.4.3. **Wymiar nominalny** – każdy wymiar określony w celu wykonania kamiennej kostki brukowej, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek.
- 1.4.4. **Wymiar rzeczywisty** – każdy wymiar kamiennej kostki brukowej uzyskany w wyniku pomiaru.
- 1.4.5. **Długość całkowita** – dłuższy bok najmniejszego prostokąta opisującego kostkę brukową.
- 1.4.6. **Szerokość całkowita** – krótszy bok najmniejszego prostokąta opisującego kostkę brukową.
- 1.4.7. **Grubość** – odległość pomiędzy górną powierzchnią i dolną powierzchnią kostki brukowej.
- 1.4.8. **Górna powierzchnia** – powierzchnia kamiennej kostki brukowej, która jest widoczna w czasie użytkowania.
- 1.4.9. **Powierzchnia z drobną fakturą** – powierzchnia po obróbce, pozwalającej na uzyskanie różnicy maksimum 0,5 mm pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami (na przykład przez polerowanie, szlifowanie lub piłowanie tarczą diamentową albo piłą).
- 1.4.10. **Powierzchnia szlifowana** – powierzchnia polerowana bez połysku lub matowa.
- 1.4.11. **Powierzchnia z grubą fakturą** – powierzchnia po obróbce, pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami większej od 2 mm (na przykład przez groszkowanie, obrabianie mechaniczne, śrutowanie lub obróbkę płomieniową).
- 1.4.12. **Groszkowanie** – wykończenie powierzchni w postaci wypukłości i wklęsłości uzyskanych za pomocą czteropunktowego groszkownika.
- 1.4.13. **Obrabianie mechaniczne** – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.
- 1.4.14. **Powierzchnia ciosana** – powierzchnia po rozłupaniu, nie obrobiona.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2.2. Kamienna kostka drogowa

2.2.1. Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych wg PN-EN1342. Do wykonania nawierzchni, w ramach niniejszego projektu, należy zastosować kostkę nieregularną 13/15.

2.2.2. Wymagania

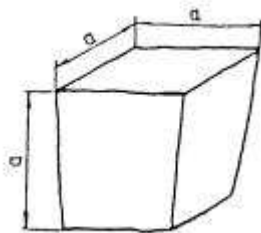
Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe przedstawia tablica 1.

Tablica 1. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej

Lp.	Cechy fizyczne	Wymagania
1	Wytrzymałość na ściskanie, 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:

Kostka rzędowa powinna mieć kształt zbliżony do prostopadłościanu. Kształt kostki nieregularnej przedstawia rys. 3.



Wymagania dotyczące wymiarów kostki nieregularnej przedstawia tablica 2.

Uszkodzenie krawędzi powierzchni górnej (czoła) oraz ich szerokość i głębokość nie powinny być większe niż podane dla gatunku 2 i 3 kostki regularnej. Dopuszcza się uszkodzenie jednego naroża powierzchni górnej kostki o głębokości nie większej niż 0,6 cm.

Tablica 2. Wymiary kostki nieregularnej oraz dopuszczalne odchyłki (w zależności od dokładności wykonania: 1, 2, 3)

Wyszczególnienie	Wielkość (cm)						
	5	6	8	10	1	2	3
Wymiar a	5	6	8	10	± 1,0	± 1,0	± 1,0
Stosunek pola powierzchni dolnej (stopki) do górnej							

(czoła), w cm, nie mniejszy niż	-	-	-	-	0,7	0,6	0,5
Nierówności powierzchni górnej (czoła), w cm, nie większe niż	-	-	-	-	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$	$\pm 0,8$
Wypukłość powierzchni bocznej, w cm, nie większa niż	-	-	-	-	0,6	0,6	0,8
Odchyłki od kąta prostego krawędzi powierzchni górnej (czoła), w stopniach, nie większe niż	-	-	-	-	± 6	± 8	± 10
Odchylenie od równoległości płaszczyzny powierzchni dolnej w stosunku do górnej, w stopniach, nie większe niż	-	-	-	-	± 6	± 8	± 10

2.2.4. Kształt i wymiary kostki rzędowej (regularnej)

Kostka rzędowa powinna mieć kształt zbliżony do prostopadłościanu o równoległej powierzchni dolnej do górnej. Cała bryła kostki powinna mieścić się w prostopadłościanie zbudowanym na powierzchni górnej jako podstawie.

Tablica 2. Dopuszczalne odchyłki od nominalnych wymiarów

Szerokość lub głębokość uszkodzenia krawędzi lub naroży	≤ 6 mm
Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni elementu	≤ 5 mm
Odchyłki od nominalnej grubości dla klasy T2	≤ 5 mm
Nierówności powierzchni	≤ 5 mm
Pęknięcia kostki	niedopuszczalne

2.3. Cement

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

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

2.4. . Woda

Woda powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Bez badania można stosować wodę wodociągową pitną.

2.5. Kruszywo

Kruszywo na podsypkę i do wypełniania spoin powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06712 [7].

Na podsypkę stosuje się mieszankę kruszywa naturalnego o frakcji od 0 do 8 mm, a do zaprawy cementowo-piaskowej o frakcji od 0 do 4 mm.

Zawartość pyłów w kruszywie na podsypkę cementowo-żwirową i do zaprawy cementowo-piaskowej nie może przekraczać 3%, a na podsypkę żwirową - 8%.

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-B-06712 [7].

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-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 SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Kostka

Kostki kamienne przewozi się dowolnymi środkami transportowymi.

Kostkę regularną i rzędowną należy układać na podłożu obok siebie tak, aby wypełniła całą powierzchnię środka transportowego. Na tak ułożonej warstwie należy bezpośrednio układać następne warstwy.

Kostkę nieregularną przewozi się luźno usypaną. Ładowanie ręczne kostek regularnych i rzędowych powinno być wykonywane bez rzucania. Przy użyciu przenośników taśmowych, kostki regularne i rzędowe powinny być podawane i odbierane ręcznie.

Kostkę regularną i rzędowną należy ustawiać w stosy. Kostkę nieregularną można składować w przyzmach.

Wysokość stosu lub przyzmu nie powinna przekraczać 1 m.

4.3. Cement

Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z BN-88/6731-08 [13].

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

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

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Przygotowanie podłoża

Nawierzchnię z kostki kamiennej należy układać na podbudowie zgodnie z projektem i odpowiednią SST.

Kostkę na zaprawie cementowej 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

5.2.2. Wykonanie podsypki

Podsypkę dla kostki rzędowej stanowi beton C16/20 o konsystencji wilgotnej K1.

Wykonanie podsypki polega na ręcznym rozścieleniu na podbudowie przygotowanej mieszanki.

5.2.3. Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni kostkowych stosuje się krawężniki betonowe drogowe i kamienne drogowe, odpowiadające wymaganiom norm wymienionych w pkt 2.3.

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

Ustawienie krawężników powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w SST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe” lub SST D-08.01.02 „Krawężniki kamienne”.

5.2.4. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej.

Roboty związane z układaniem kostki wykonane będą ręcznie. Kostkę należy układać w sposób uzgodniony z Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego.

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 10mm (PN-S-06100). Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o ¼ szerokości kostki.

Kostka układana będzie na podbudowie betonowej C16/20, kostka musi być zatopiona w warstwie betonu do 1/3 swej wysokości, pozostała część spoiny wypełniona w sposób zgodny z p.5.2.6.

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

5.2.5. Wypełnienie spoin

Wypełnienie spoin mieszaniną kruszywa mineralnego z bezrozpuszczalnikowa żywicą epoksydową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- wysokość spoiny - 2/3 wysokości kostki kamiennej,
- wytrzymałość zaprawy na ściskanie powinna wynosić nie mniej niż 50MPa,
- należy przestrzegać zaleceń producenta fugi epoksydowej.

Wypełnienie spoin piaskiem lub grysem można stosować przy nawierzchniach z kostki nieregularnej układanej na podsypce żwirowej lub piaskowej.

Wypełnianie spoin przez zamulanie piaskiem lub grysem powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.5,
- w czasie zamulania piasek oraz grys powinien być obficie polewany wodą, aby wypełnił całkowicie spoiny.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wyrobów przeznaczonych do wbudowania. Rodzaj i zakres badań dla kostek kamiennych powinien być zgodny z wymaganiami wg PN-B-11100 [8].

Badanie zwykle obejmuje sprawdzenie cech zewnętrznych i dopuszczalnych odchyłek, podanych w tablicach 1, 2.

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

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

Z partii przeznaczonej 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.

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.

6.3.2. Badanie prawidłowości układania kostki polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin i sprawdzeniu zgodności pkt. 5.2
- sprawdzeniu rodzaju i gatunku użytej kostki

Sprawdzenie wiązania kostki wykonuje się wrywkowo w kilku miejscach przez oględziny nawierzchni i określenie czy wiązanie odpowiada wymaganiom wg pkt. 5.2.

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.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w jednym punkcie na każdej zatoce przez wykruszenie na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełniania spoin.

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni.

6.4.1. Równość

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łata, 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 1cm.

6.4.4. Ukształtowanie osi

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

6.4.5. Szerokość nawierzchni

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 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 3.

Tablica 3. Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Spadki poprzeczne	2 razy na każdą powierzchnię zabrukowaną
2	Rzędne wysokościowe	2 razy na każdą powierzchnię zabrukowaną
3	Ukształtowanie osi w planie	2 razy na każdą powierzchnię zabrukowaną
4	Szerokość nawierzchni	2 razy na każdą powierzchnię zabrukowaną
5	Grubość podsypki	2 razy na każdą powierzchnię zabrukowaną

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki kamiennej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST 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 SST 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 SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² 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,
- uporządkowanie terenu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- | | | |
|-----|---------------|--|
| 1. | PN-EN 1342 | Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. |
| | | Wymagania i metody badań. |
| 2. | PN-EN 12371 | Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie mrozoodporności |
| 3. | PN-EN 1926 | Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie. |
| 4. | PN-EN 12407 | Metody badań kamienia naturalnego - Badania petrograficzne |
| 5. | PN-EN 13755 | Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym. |
| 6. | PN-EN 14157 | Kamień naturalny. Oznaczanie odporności na ściskanie. |
| 7. | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym. |
| 8. | PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewu. |
| 9. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna |
| 10. | PN-EN 206-1 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 11. | PN-EN 1008 | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu. |
| 12. | PN-EN 197-1 | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| 13. | PN-EN 12620 | Kruszywa do betonu |
| 14. | PN-EN 998-1 | Wymagania dotyczące zapraw do murów -- Część 1: Zaprawa tynkarska |
| 15. | PN-EN 998-2 | Wymagania dotyczące zapraw do murów -- Część 2: Zaprawa murarska |
| 16. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie. |
| 17. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą. |