

D.05.00.00. NAWIERZCHNIA

D.05.03.01. NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej granitowej w ramach projektu projektu „Rozbudowa skrzyżowania ul. Mickiewicza i ul. Św. Jana z Dukli na skrzyżowanie typu rondo w Leżajsku”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna (STWiORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej regularnej granitowej o wysokości 17 cm na zaprawie M5 grubości 4 cm na pierścieniu ronda.

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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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 ST 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-58/S-96026.

Należy zastosować kostkę kamienną regularną o wysokości 17 cm o powierzchniach ciosanych spełniającej wymagania jak w poniższych tabelach

Tabela 1. Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni

Rodzaj	Wartość
Między dwiema powierzchniami ciosanymi	± 15 mm

Tabela 2. Odchyłki od nominalnej grubości

Rodzaj	Wartość
Między dwiema powierzchniami ciosanymi	Klasa T2 ± 15 mm

Tabela 3. Odchyłki od nierówności powierzchni

Rodzaj	Wartość
ciosana	5 mm

Surowcem do wyrobu kostki kamiennej powinny być skały magmowe - granitowe. Wytrzymałościowe Odchyłki od wymiaru nominalnego nie powinny przekraczać grubości podanych w tabelach 1 – 3.

Kostki powinny posiadać odporność na zamrażanie/odmrażanie – Klasa I (F1)

Wszystkie kostki z dostarczonej partii powinny spełniać wymagane wymiary powierzchni. Dopuszcza się przekroczenie dopuszczalnych odchyłek o nie więcej niż 10 mm dla maksymalnie 10 % kostek, jedynie w przypadku, gdy kostki będą układane w kształcie wachlarza. Potrzeba wtedy również pewnej ilości kostek trapezowych i podłużnych. Powinno to być wyraźnie zaznaczone w zamówieniu.

2.3. Materiały na podsypkę pod kostkę i do spoinowania

Należy zastosować zaprawę M5 o parametrach:

- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach ≥ 5 MPa
- wytrzymałość na zginanie po 28 dniach ≥ 2 MPa

Do wykonania zaprawy cementowej pod kostkę należy stosować następujące materiały:

- **kruszywo naturalne drobne** (piasek), nie poddane obróbce mechanicznej (nie przekruszone), wg PN-EN 13139:2003

o podstawowych parametrach:

- wymiar 0/1 mm, 0/2 mm;
- zawartość pyłów nie może przekraczać 3%;
- Zalecany wskaźnik jednorodności uziarnienia $C_u \geq 3$.

- **cement**

Cement stosowany do podsypki i wypełnienia spoin powinien być cementem portlandzkim CEM I, CEM II, lub CEM III 32,5 N lub R odpowiadający wymaganiom PN-EN-197-1

Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z PN-EN-197-1.

- **woda**

Woda stosowana do podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej, powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN-1008. 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.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

4.2. Transport materiałów

Kostki kamienne przewozi się dowolnymi środkami transportowymi.

Kostkę regularną należy układać na paletach, zabezpieczone przed rozsypaniem podczas załadunku/rozładunku.

Zaprawę można przewozić dowolnym środkiem transportu, na paletach w warunkach zabezpieczających ją przed zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Przygotowanie podbudowy

Nawierzchni z kostki kamiennej posadowiona będzie na podbudowie z betonu B20. Wykonanie podbudowy ujęte jest w D-04.06.02. „Podbudowa z betonu cementowego”.

5.3. Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni kostkowych będą zastosowane krawężniki betonowe drogowe, odpowiadające wymaganiom norm wymienionych w pkt 2.3.

Ustawienie krawężników powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w **ST D-08.01.01** „Krawężniki kamienne”.

5.4. Podsypka

Do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej zastosowano zaprawę cementowo-piaskową M5 gr. 4 cm.

Współczynnik wodnocementowy dla podsypki cementowo-piaskowej powinien wynosić od 0,20 do 0,25, a wytrzymałość na ściskanie $R_{28} \geq 5$ MPa.

5.5. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej

5.5.1. Warunki przystąpienia do robót

Kostkę na zaprawie 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°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-zwirowej należy chronić w sposób podany w PN-B-06251.

5.5.2. Układanie nawierzchni

Kostki kamienne układa się na uprzednio wykonanej podsypce, na zaprawie w twki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły maksymalnie do 12 mm, a spoiny w sąsiednich rzędach miały się co najmniej o $\frac{1}{4}$ szerokości kostki.

Kostkę należy układać na takiej wysokości, aby po wbudowaniu w zaprawę wystawała 1 cm powyżej sąsiadującego obramowania od strony ronda. Kostkę należy układać tak. Aby wypełnić szczelnie powierzchnię ograniczoną obramowaniem. Deseń nawierzchni z kostki kamiennej powinien być dostosowany do wymiarów powierzchni wykładanych kostką i powinien zostać przedstawiony przez Wykonawcę do zatwierdzenia Inżynierowi. Kostki w sąsiadujących rzędach powinny przesunięte względem siebie o połowę długości.

5.5.3. Wypełnienie spoin

Przed rozpoczęciem zalewania zaprawą, szczeliny pomiędzy kostkami powinny zostać dokładnie oczyszczone sprężonym powietrzem oraz lekko zwilżone wodą.

Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.3,
- cement powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.3,
- wytrzymałość zaprawy na ściskanie powinna wynosić nie mniej niż 5 MPa,
- zaprawa cementowo-piaskowa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką.

5.6. Pielęgnacja nawierzchni

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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien sprawdzić czy przedstawiane kostki posiadają dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Poza tym, przed przystąpieniem do robót Wykonawca sprawdza wyrób w zakresie wymagań podanych w pkt. 2 i wyniki badań przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podłoża oraz obramowania nawierzchni

Sprawdzenie podłoża i podbudowy oraz obramowania nawierzchni wykonuje się zgodnie z odpowiednimi STWiORB.

6.3.2. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w p. 5.3 niniejszej STWiORB

6.3.3. Sprawdzenie wykonania nawierzchni

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z kostek kamiennych polega na sprawdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami wg pkt. 5.4 i 5.5. niniejszej STWiORB.

Badanie prawidłowości układania kostki polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin ,
- sprawdzeniu głębokości zabudowania kostek w podsypce,
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie czy przyjęty wzór został zachowany.

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

6.4.1. Równość

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łatą, 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 +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 ± 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 zaprawy pod nawierzchnią

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości zaprawy nie powinny przekraczać $\pm 1,0$ cm.

6.4.7. Częstotliwość pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z kostek kamiennych przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Spadki poprzeczne	2 razy na 10 m i w charakterystycznych punktach niwelety
2	Rzędne wysokościowe	2 razy na 10 m i w charakterystycznych punktach niwelety
3	Ukształtowanie osi w planie	2 razy na 10 m i w charakterystycznych punktach niwelety
4	Szerokość nawierzchni	2 razy na 10 m

5	Grubość podsypki	2 razy na 10 m
---	------------------	----------------

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST 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 i ułożeniem kostek na zaprawie przed wypełnieniem spoin należą do robót ulegających zakryciu. Zasady ich odbioru są określone w ST 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 ST D-M-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 kostki,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 1342:2003 Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań
2. PN-58/S-96026 Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej nieregularnej. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.
3. PN-EN 13139:2003 Kruszywa do zaprawy
4. PN-EN 197-1:2002 Cement . Część I: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczących cementu powszechnego użytku
5. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
6. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

