

D.05.03.23 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BRUKOWEJ BETONOWEJ**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki brukowej wibroprasowanej w ramach **rozbudowy ul. Torowej od ul. Krasińskiego do ul. Kasztanowej w Skarżysku – Kam.**

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową dróg i ulic i obejmują

- wykonanie podsypki cementowo - piaskowej o grubości **3 cm**
- ułożenie kostki betonowej wibroprasowanej o grubości **8 cm** na wjazdach
- pielęgnację wykonanej nawierzchni

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Betonowa kostka brukowa - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

1.4.2. Nawierzchnia kostkowa - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek z kamienia lub innego materiału.

1.4.3. Obramowanie nawierzchni - umocnienie bocznych krawędzi nawierzchni wykonane z krawężników lub obrzeży betonowych lub innych materiałów.

1.4.4. Podsypka - warstwa wyrównawcza ułożona bezpośrednio na podbudowie.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów podano w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Kostka drogowa z betonu prasowanego

Kostka drogowa z betonu prasowanego jest stosowana do budowy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i placów. Kostka może być wykonana w różnym kształcie umożliwiającym łączenie na wiele sposobów i do dowolnie wyglądających powierzchni użytkowych. Zaleca się, aby była to kostka typu „behaton” o przekroju trapezowym. Wykonana powinna być również jako jedno- lub dwuwarstwowa z betonu klasy B-50 poddanego formowaniu i zagęszczaniu wibracyjnemu z naciskiem statycznym. Zaleca się, aby górna powierzchnia (użytkowa) kostki była profilowana lub/i barwiona.

Do wykonania nawierzchni według niniejszej ST należy użyć kostki z betonu wibroprasowanego o grubości 8 cm, której kształt i wymiary w przekroju poziomym określono w Dokumentacji Projektowej. Wymagane cechy fizyczne kostki zawarto w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki z betonu prasowanego

Lp.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Wymaganie
1.	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach (średnio z 6 kostek) Dopuszczalna najniższa wytrzymałość pojedynczej kostki nie powinna być mniejsza niż 50 MPa (w ocenie statystycznej z co najmniej 10 kostek).	≥ 60 MPa
2.	Ścieralność na tarczy Boehmego, w mm, nie więcej niż:	4
3.	Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż:	5

Odporność na działanie mrozu po 50 cyklach zamrażania i odmrażania jest wystarczająca, jeżeli:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- strata masy nie przekracza 5 %,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większa niż 20 %.

Wykonawca robót dostarczy Inżynierowi do akceptacji niżej wymienione dokumenty dotyczące dostaw kostki brukowej użytej do wykonania nawierzchni:

- aprobatę techniczną lub świadectwo dopuszczenia danego typu wyrobu,
 - aktualną deklarację jakości Dostawcy.

2.2.1. Składowanie kostek

Kostki z betonu prasowanego powinny być składowane w pozycji jak przy transporcie, na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym kostki poszczególnych typów, klas lub gatunków należy układać oddzielnie z zastosowaniem podkładek i przekładek ułożonych w pionie jedna nad drugą.

2.3. Woda

Woda stosowana do podsypki, powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-88/B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej. Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego i nie powinna zawierać zawiesiny np. grudek, kłaczek. Badania wody należy wykonywać:

- w przypadku nowego źródła wody,
- w przypadku podejrzeń dotyczących zmiany parametrów wody np. zmętnienie, zapach, barwa.

Do wykonania robót objętych niniejszą ST można stosować wodę wodociągową pitną bez dodatkowych badań laboratoryjnych.

2.4. Kruszywo

Do wykonania podsypki należy stosować piasek lub mieszankę kruszywa naturalnego 0/8 mm. Kruszywo do wykonania podsypki powinno odpowiadać wymaganiom zawartym w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla piasku i mieszanki kruszywa naturalnego na podsypkę

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania
1.	Skład ziarnowy: - zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm oznaczona metodą na mokro lub mieszaną, % masy, nie więcej niż:	5,0
2.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy, nie więcej niż:	0,1
3.	Wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż:	65
4.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy nie ciemniejsza niż:	wzorcowa
5.	Wskaźnik wodoprzepuszczalności, m/dobę, nie mniejszy niż:	8,0
6.	Kapilarność bierna, m, nie więcej niż:	1,0
7.	Zawartość związków siarki w mieszance kruszywa naturalnego, % masy, nie więcej niż:	1,0

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki betonowej

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem:

- lekkich walców wibracyjnych lub wibratorów płytowych do zagęszczania podsypki,
- ubijaków ręcznych lub mechanicznych do ubijania kostki.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport kruszywa

Transport kruszywa powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

4.3. Transport wody

Do transportu wody należy stosować cysterny samochodowe lub ciągnikowe.

4.4. Transport kostek

Kostki należy układać na środkach transportowych płaszczyznami górnymi ku sobie, ręką w kierunku jazdy lub transportować na paletach. Kostki powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna ich warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania Robót

Zasady ogólne wykonywania Robót podano w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót, uwzględniające warunki w jakich wykonywane będą Roboty związane z wykonaniem nawierzchni z kostki betonowej.

5.2. Podbudowa

Podbudowę należy wykonać według dokumentacji technicznej zgodnie ze ST D.04.06.01, D.04.02.01 i D.04.05.01.

5.3. Obramowanie

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową, ST lub wskazaniemi Inżyniera..

5.4. Podsypka

Do posadowienia nawierzchni z kostki należy stosować podsypkę cementowo-piaskową przygotowaną w stosunku 1:4. Podsypka powinna być przygotowana w betoniarnie i rozłożona ręcznie lub mechanicznie. Do nadania odpowiednich spadków należy stosować szablony. Podsypka cementowo-piaskowa powinna być tak ubita, aby nie było widocznych śladów poruszającego się sprzętu zagęszczającego.

Współczynnik wodno - cementowy dla podsypki cementowo - piaskowej powinien wynosić od 0.20 do 0.25 a wytrzymałość na ściskanie w granicach $R_7=10$ MPa, $R_{28}=14$ MPa.

5.5. Układanie nawierzchni z kostki

Deseń nawierzchni z kostki powinien być wykonany zgodnie z Dokumentacją Projektową lub zaleceniami Inżyniera. Wysokość nawierzchni w stosunku do krawężnika lub obrzeża powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

5.6. Ubijanie kostki

Małe powierzchnie nawierzchni z kostki brukowej wykonuje się ręcznie. Jeżeli powierzchnie są duże, a kostki brukowe mają jednolity kształt i kolor, można stosować mechaniczne urządzenia układające. Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego. Do wyrównania podsypki z piasku można stosować mechaniczne urządzenia na rolkach, prowadzone linami na szynie lub krawężnikach.

5.7. Wypełnienie spoin

Spoiny pomiędzy kostkami po ubiciu i oczyszczeniu powinny być wypełnione na pełną głębokość piaskiem. W czasie zamulania piasek powinien być obficie polewany wodą, aby wypełnił całkowicie spoiny.

5.8. Pielęgnacja nawierzchni

Nawierzchnia kostkowa, której spoiny wypełnione są piaskiem, po wykonaniu powinna być pokryta warstwą piasku grubości $1\div 1,5$ cm. Piasek należy zwilżyć wodą i utrzymywać w stanie wilgotnym w ciągu 10 dni. Przed dopuszczeniem do ruchu piasek powinien być zmieciony z nawierzchni.

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”.

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematycznie pomiary i badania kontrolne i dostarczać ich wyniki Inżynierowi. Pomiary i badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszych ST.

6.2. Kontrola przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do wykonywania robót Wykonawca powinien sprawdzić sprawność sprzętu, środków transportu, zasoby sprowadzonych materiałów oraz inne czynniki zapewniające możliwość prowadzenia robót zgodnie z ST.

6.3. Kontrola jakości kostki

Do każdej partii kostki sprowadzonej przez Wykonawcę dołączona powinna być deklaracja jakości, atest lub inny dokument potwierdzający jej jakość na podstawie badań przeprowadzonych przez producenta.

Wykonawca powinien wykonać badania kostki przeznaczonej do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Przy odbiorze partii kostki Wykonawca powinien przeprowadzić następujące badania i pomiary:

- sprawdzenie kształtu i wymiarów,
- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego,
- sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie,
- sprawdzenie nasiąkliwości betonu,
- sprawdzenie ścieralności na tarczy Boehmego.

Powierzchnie kostki powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów kostki podano w tablicy 3, natomiast dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów w tablicy 4

Tablica 3. Dopuszczalne odchyłki wymiarów kostek betonowych

Lp.	Wymiar	Dopuszczalne odchyłki wymiarowe [mm]
1.	Długość	± 3
2.	Szerokość	± 3
3.	Wysokość	± 5

Tablica 4. Dopuszczalne wady i uszkodzenia kostek

Nazwa wady lub uszkodzenia		Największa dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń oraz ich liczba w jednej kostce
Skrzywienia powierzchni lub krawędzi od płaszczyzny w mm		3
Szczerby i uszkodzenia krawędzi i naroży	długość, mm	10
	głębokość, mm	2
	liczba	1
Rysy i pęknięcia	długość, mm	8

powierzchniowe	liczba	1
Odpryski o powierzchni nie większej niż 2 cm ²	głębokość, mm	5
	liczba	1

Pobór próbek z partii kostki nie większych niż 10000 sztuk powinien być przeprowadzony zgodnie z zasadami podanym w tablicy 5.

Tablica 5. Pobór próbek do badania cech zewnętrznych

Lp.	Liczność partii	Liczność próbki	Liczba kwalifikująca	Liczba dyskwalifikująca
			sztuk	
1.	do 90	8	1	2
2.	91 -150	8	1	2
3.	151-280	13	2	3
4.	281-500	20	3	4
5.	501-1200	32	5	6
6.	1200-3200	50	7	8
7.	3201-10000	80	10	11

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm zgodnie z PN-80/B-10021. Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

Badania wytrzymałości na ściskanie oraz nasiąkliwości betonu należy wykonywać na całych kostkach.

6.4. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót Wykonawca powinien prowadzić doraźne kontrole wszystkich asortymentów robót, składających się na ogólny element.

Kontrola obejmować powinna zgodność wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową, ustaleniami zawartymi w punkcie 5 niniejszych ST oraz w zakresie rodzaju badań i tolerancji wykonania robót podanych w tym punkcie.

Częstotliwość kontroli powinna być uzależniona od potrzeb gwarantujących wykonanie robót zgodnie z wymaganiami nie rzadziej jednak niż przed upływem każdego dnia roboczego.

6.4.1. Sprawdzenie konstrukcji nawierzchni

Sprawdzenie konstrukcji nawierzchni przeprowadzać należy w trakcie wykonywania poszczególnych warstw nie rzadziej niż 1 raz na każde 200 m² wykonywanej nawierzchni. Dopuszczalne odchylenia geometrii poszczególnych warstw nie mogą przekraczać:

- dla grubości podsypki $\pm 1,0$ cm,
- dla szerokości nawierzchni ± 5 cm,
- dla spadku poprzecznego koryta (warstwy wyrównującej) $\pm 0,5$ %,
- dla spadku poprzecznego podsypki cementowo-piaskowej $\pm 0,3$ %,

Ponadto sprawdzeniu podlega wskaźnik zagęszczenia warstwy wyrównującej istniejącą nawierzchnię żwirową w zakresie zgodności z wymaganiami podanymi w p. 5.2 z częstotliwością nie mniejszą niż 1 raz na 600 m² nawierzchni.

6.5. Kontrola po wykonywaniu robót

6.5.1. Pomiar nierówności podłużnej

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadzać należy 4 m łatą, co najmniej w 2 punktach na 100 m² ułożonej nawierzchni i w miejscach charakterystycznych dla niwelety oraz gdzie poleci Inżynier.

Dopuszczalny prześwit pomiędzy łatą a powierzchnią jezdni może wynosić 8 mm.

6.5.2. Pomiar spadków poprzecznych

Pomiar spadków poprzecznych nawierzchni należy wykonywać z częstotliwością nie rzadziej niż 1 raz na 100 m długości oraz w punktach charakterystycznych. Spadki powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 0,5$ %.

6.5.3. Rzędne nawierzchni

Pomiar różnic pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi należy wykonywać przy pomocy niwelacji z częstotliwością 1 raz na 100 m oraz w punktach charakterystycznych. Różnice nie powinny przekraczać ± 1 cm.

6.5.4. Ukształtowanie osi

Oś nawierzchni w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm. Pomiar należy wykonywać z częstotliwością 1 raz na 100 m oraz w punktach charakterystycznych.

6.5.5. Pomiar szerokości nawierzchni

Sprawdzenie szerokości nawierzchni wykonuje się przez pomiar bezpośredni taśmą mierniczą, co 100 m prostopadle do osi drogi. Szerokość nawierzchni nie powinna się różnić więcej niż ± 5 cm od projektowanej.

6.5.6. Badanie prawidłowości ubicia kostki

Ubitie kostki sprawdza się przez swobodne jednokrotne opuszczenie z wysokości 15 cm ubijaka o ciężarze 25 kg na poszczególne kostki. Pod wpływem takiego uderzenia osiadanie kostek nie powinno być dostrzegane.

6.5.7. Sprawdzenie wypełnienia spoin

Sprawdzenie wypełnienia spoin należy przeprowadzać przez usunięcie zaprawy w trzech dowolnych miejscach na każde 200 m² nawierzchni. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na głębokość 5 cm. Odbiór robót może być dokonany, jeśli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru Robót

Wymagania ogólne dotyczące obmiaru Robót podano w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² wykonanej nawierzchni.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

8.2. Rodzaje odbiorów

Roboty związane z wykonaniem nawierzchni z kostki betonowej podlegają:

- a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu (podłoże, podsypka),
- b) odbiorowi ostatecznemu,
- c) odbiorowi pogwarancyjnemu,

które następują na podstawie wyników pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót.

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”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m² nawierzchni z kostki betonowej należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości wykonanych Robót.

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace pomiarowe i oznakowanie robót
- przygotowanie podłoża (wyrównanie podbudowy)
- dostarczenie na miejsce wbudowania materiałów,
- przygotowanie i rozścielenie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin
- pielęgnację nawierzchni.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-87/S-02201 Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy i określenia.
2. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
3. PN-79/B-06711 Kruszywa mineralne. Piasek do zapraw budowlanych.
4. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
5. PN-60/B-11100 Materiały kamienne. Kostka drogowa.
6. PN-88/B-30000 Cement portlandzki.
7. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
8. BN-69/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
9. BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu, Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.
10. BN-80/6775-03.03 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni, dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe.
11. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
12. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntów.

10.2. Inne dokumenty

13. Komunikat Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości z dnia 20 maja 1987 r. w sprawie zmian do norm branżowych.
14. Instrukcja DP-T14 o dokonywaniu odbiorów robót drogowych i mostowych realizowanych na drogach zamiejskich, krajowych i wojewódzkich. Warszawa 1989.