

NAWIERZCHNIE Z KOSTKI BRUKOWEJ BETONOWEJ, PŁYT BETONOWYCH PROSTOKĄTNYCH I KOSTKI KAMIENNEJ

1. WSTĘP.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni jw. w związku z **budową chodnika przy ul. W. Polskiego, za torowiskiem tramwajowym między drogami dojazdowymi do bud. 6-10 w Świętochłowicach.**

2. MATERIAŁY.

2.1. Betonowa kostka brukowa – wymagania.

2.1.1. Aprobata techniczna.

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej, wydanej przez uprawnioną jednostkę.

2.1.2. Wygląd zewnętrzny.

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków.

Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać 2 mm dla kostek o grubości ≤ 80 mm.

2.1.3. Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej.

Do wykonania nawierzchni stosuje się betonową kostkę brukową o grubości 80 mm. Kostki o takiej grubości są produkowane w kraju.

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości ± 3 mm,
- na szerokości ± 3 mm,
- na grubości ± 5 mm.

Kolory kostek produkowanych aktualnie w kraju to: szary, czerwony w odcieniach, grafitowy, brązowy i oliwkowy.

2.1.4. Cechy fizykomechaniczne betonowych kostek brukowych Betonowe kostki brukowe powinny mieć cechy fizykomechaniczne określone w tablicy 1.

Tablica 1. Cechy fizykomechaniczne betonowych kostek brukowych:

Lp.	Cechy	Wartość
1.	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa, co najmniej a) średnia z sześciu kostek b) najmniejsza pojedynczej kostki	60 50
2.	Nasiąkliwość wodą wg PN-B-06250 [2], %, nie więcej niż	5
3.	Odporność na zamrażanie, po 50 cyklach zamrażania, wg PN-B-06250: a) pęknięcia próbki b) strata masy, %, nie więcej niż c) obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych, %, nie więcej niż	brak 5 20
4.	Ścieralność na tarczy Boehmego wg PN-B-04111, mm, nie więcej niż	4

2.2. Materiały do produkcji betonowych kostek brukowych.

2.2.1. Cement.

Do produkcji kostki brukowej należy stosować cement portlandzki, bez dodatków, klasy nie niższej niż „32,5”. Zaleca się stosowanie cementu o jasnym kolorze. Cement powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701 .

2.2.2. Kruszywo do betonu.

Należy stosować kruszywa mineralne odpowiadające wymaganiom PN-B-06712. Uziarnienie kruszywa powinno być ustalone w receptie laboratoryjnej mieszanki betonowej, przy założonych parametrach wymaganych dla produkowanego wyrobu.

2.2.3. Woda.

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250.

2.2.4. Dodatki.

Do produkcji kostek brukowych stosuje się dodatki w postaci plastyfikatorów i barwników, zgodnie z receptą laboratoryjną.

Plastyfikatory zapewniają gotowym wyrobom większą wytrzymałość, mniejszą nasiąkliwość i większą odporność na niskie temperatury i działanie soli.

Stosowane barwniki powinny zapewnić kostce trwałe wybarwienie. Powinny to być barwniki nieorganiczne. Kształtki brukowe powinny być barwione strukturalnie a nie powierzchniowo.

2.3. Składowanie na budowie.

Kształtki dostarczone na budowę w oryginalnym opakowaniu wykonanym przez producenta powinny być składowane na powierzchni równej, utwardzonej i zabezpieczonej przed nawodnieniem przez wody opadowe. Miejsce składowania powinno być zabezpieczone przed dostępem osób nieuprawnionych. Palety można układać w stosy.

2.4. Płyty betonowe prostokątne (czworokątne).

Do budowy nawierzchni z płyt betonowych stosuje się płyty betonowe prostokątne, o wym. 40x20x15 cm, wg BN-80/6775-03/02.

Do produkcji płyt drogowych betonowych sześciokątnych należy stosować beton klasy B 25 i B 30.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów płyt betonowych.

Rodzaj płyty	Rodzaj wymiaru	Dopuszczalna odchyłka, mm	
		gatunek 1	gatunek 2
Płyty betonowe: 40x20x15 cm a x b x h	a, h	± 2	± 3
	b	± 3	± 4

Płyty betonowe prostokątne powinny spełniać wymagania normy. Ścieralność na tarczy Boehmego nie powinna przekraczać:

- płyty betonowe, gatunek 1 - 3,5 mm,
- płyty betonowe, gatunek 2 - 4,5 mm.

Powierzchnie płyt betonowych powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie płyt betonowych powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi płyt betonowych nie powinny przekraczać wartości podanych w normie BN-80/6775-03/01.

2.5. Kostka kamienna nieregularna wys. 10 cm.

Nawierzchnię z kostek kamiennych nieregularnych wys. 10 cm należy wykonywać zgodnie z PN-S-96026.

Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej.

Lp.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Klasa		Badania według
		I	II	
1.	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż	160	120	PN-B-04110
2.	Ścieralność na tarczy Boehmego, w centymetrach, nie więcej niż	0,2	0,4	PN-B-04111
3.	Wytrzymałość na uderzenie (zwięzłość), liczba uderzeń, nie mniej niż	12	8	PN-B-04115
4.	Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż	0,5	1,0	PN-B-04101
5.	Odporność na zamrażanie	nie bada się	całkowita	PN-B-04102

Wymiary kostki nieregularnej oraz dopuszczalne odchyłki.

Wyszczególnienie	Wielkość (cm)				Dopuszczalne odchyłki dla gatunku		
	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	-	-	-	-	± 0,4	± 0,6	± 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

Dopuszcza się uszkodzenie jednego naroża powierzchni górnej kostki o głębokości nie większej niż 0,6 cm.

3. SPRZĘT.

Nawierzchnie z kostek brukowych betonowych, płyt betonowych prostokątnych i kostek kamiennych wykonuje się ręcznie.

Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się, wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego – kostki brukowe betonowe. Nawierzchnię z kostek kamiennych – ubijakami stalowymi o ciężarze około 30 kg. Płyt betonowych prostokątnych nie zagęszcza się.

4. TRANSPORT.

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe układane są warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 wytrzymałości projektowanej, kostki przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie. Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

Kostki kamienne i płyty betonowe prostokątne zostaną zabudowane wprost z odkładu.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Koryto pod nawierzchnie.

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi oraz zgodnie z wymaganiami podanymi w ST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”. Wskaźnik zagęszczenia koryta nie powinien być mniejszy niż 0,97 według normalnej metody Proctora.

5.2. Podsypka.

Na podsypkę należy stosować piasek odpowiadający wymaganiom PN-B-06712 oraz cement z piaskiem w stosunku 1:3.

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna zawierać się w granicach od 3 do 5 cm i być zgodna z dokumentacją projektową. Podsypka przed ułożeniem nawierzchni powinna zostać wyprofilowana i zagęszczona.

5.3. Podbudowa z kruszywa łamanego.

Jak w ST, D-04.04.02

5.4. Układanie nawierzchni.

Kostkę brukową betonową układa się na podsypce zgodnie z dokumentacją projektową w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.

Do ubijania ułożonej nawierzchni z kostek brukowych, 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 betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddana do użytkowania.

Kostkę kamienną układa się na podsypce cementowo – piaskowej zgodnie z dokumentacją projektową przy wypełnieniu spoin piaskiem z cementem kostki kamienne należy ubijać trzykrotnie.

Pierwsze ubicie ma na celu osadzenie kostek w podsypce i wypełnienie dolnych części spoin materiałem z podsypki. Obniżenie kostki w czasie pierwszego ubijania powinno wynosić od 1,5 do 2,0 cm.

Ułożoną nawierzchnię z kostki zasypuje się mieszaniną piasku z cementu w stosunku 3:1 i szczotkami wprowadza się w spoiny. Po wypełnieniu spoin trzeba nawierzchnię oczyścić szczotkami, aby każda kostka była widoczna, po czym należy przystąpić do ubijania.

Ubijanie kostek wykonuje się ubijkami stalowymi o ciężarze około 30 kg, uderzając ubijkami każdą kostkę oddzielnie. Ubijanie w przekroju poprzecznym prowadzi się od krawężnika do środka jezdni.

Drugie ubicie należy poprzedzić uzupełnieniem spoin piaskiem z cementem.

Trzecie ubicie ma na celu doprowadzenie nawierzchni kostkowej do wymaganego przekroju poprzecznego i podłużnego jezdni.

Kostki, które pękają podczas ubijania powinny być wymienione na całe.

Płyty betonowe prostokątne układa się na podsypce piaskowej zgodnie z dokumentacją projektową bez zagęszczania.

Nawierzchnie jw. zaraz po ułożeniu zgodnie z niniejszą ST może oddać do użytkowania.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek brukowych posiada aprobatę techniczną.

Pozostałe wymagania określono w niniejszej ST, D-05.02.23.

6.2. Badania w czasie robót.

6.2.1. Sprawdzenie podłoża.

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i zamieszczonymi ST, D-04.01.01 „Koryto oraz profilowanie i zagęszczanie podłoża”.

Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:
głębokości koryta:

- o szerokości do 3 m: ± 1 cm,
 - o szerokości powyżej 3 m: ± 2 cm,
- szerokości koryta : ± 5 cm.

6.2.2. Sprawdzenie podsypki.

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt. 5.2. niniejszej ST.

6.2.3. Sprawdzenie wykonania nawierzchni.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami pkt 5.4 niniejszej ST:

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

6.3. Sprawdzenie cech geometrycznych.

6.3.1. Sprawdzenie równości nawierzchni.

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadzać należy łątą co najmniej raz na każde 50 m².

Dopuszczalny prześwit pod łątą 4 m nie powinien przekraczać 1,0 cm.

6.3.2. Sprawdzenie profilu podłużnego.

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne.

Odchylenia od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać ± 3 cm.

6.3.3. Sprawdzenie przekroju poprzecznego.

Sprawdzenie przekroju poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomą, co najmniej trzy do pięć razy na poszczególnych rodzajach nawierzchni.

Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą $\pm 0,3\%$.

7. OBMIAR ROBÓT.

Jednostką obmiarową jest m².

Σ Nawierzchni z kostek brukowych betonowych	217,76 m ²
Σ Nawierzchni z kostek kamiennych wys. 10 cm	34,85 m ²
Nawierzchnia z płyt bet. prostokątnych gr. 15 cm	13,50 m ²

8. ODBIÓR ROBÓT.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

9.1. Cena jednostki obmiarowej.

Cena wykonania 1 m² nawierzchni obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót materiałów jego utrzymanie
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania, wraz z kosztami zakupu
- wykonanie podsypki,
- ułożenie nawierzchni wraz z zagęszczeniem i wypełnieniem szczelin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

Normy.

1. PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego.
2. PN-B-06250 Beton zwykły.
3. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego.

4. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku.
Skład, wymagania i ocena zgodności.
5. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
6. BN-68/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
7. PN-S-96026 Drogi samochodowe.
Nawierzchnie z kostki kamiennej nieregularnej.
Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.
8. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe.
Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.
9. BN-80/6775-03/02 Prefabrykaty budowlane z betonu.
Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych.
Płyty drogowe

Opracował projektant:
M. Daszkiewicz
Chorzów lipiec 2009r