

D - 05.03.23

**NAWIERZCHNIA
Z KOSTKI BRUKOWEJ BETONOWEJ**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej.

1.2. Zakres stosowania SST

Ogólna specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich.

Zaleca się wykorzystanie SST przy zlecaniu robót na drogach miejskich i gminnych.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej.

Betonowa kostka brukowa stosowana jest do układania nawierzchni:

- dróg i ulic lokalnego znaczenia,
- parkingów, placów, wjazdów do bram i garaży,
- chodników, placów zabaw, alejek ogrodowych i rowerowych.

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. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2.2. Betonowa kostka brukowa - wymagania

2.2.1. Aprobata techniczna

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej.

2.2.2. 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, wklęslenia nie powinny przekraczać:

- 2 mm, dla kostek o grubości ≤ 80 mm,
- 3 mm, dla kostek o grubości > 80 mm.

2.2.3. Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej

W kraju produkowane są kostki o dwóch standardowych wymiarach grubości:

- 60 mm, z zastosowaniem do nawierzchni nie przeznaczonych do ruchu samochodowego,
- 80 mm, do nawierzchni dla ruchu samochodowego.

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

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

Kolory kostek produkowanych aktualnie w kraju to: szary, ceglany, klinkierowy, grafitowy i brązowy.

2.2.4. Wytrzymałość na ścislenie

Wytrzymałość na ścislenie po 28 dniach (średnio z 6-ciu kostek) nie powinna być mniejsza niż 60 MPa.

Dopuszczalna najmniejsza wytrzymałość pojedynczej kostki nie powinna być mniejsza niż 50 MPa (w ocenie statystycznej z co najmniej 10 kostek).

2.2.5. Nasiłkowość

Nasiłkowość kostek betonowych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06250 [2] i wynosić nie więcej niż 5%.

2.2.6. Odporność na działanie mrozu

Odporność kostek betonowych na działanie mrozu powinna być badana zgodnie z wymaganiami PN-B-06250 [2].

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

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

2.2.7. Ćcieralnoœæ

Ćcieralnoœæ kostek betonowych okreœlona na tarczy Boehmego wg PN-B-04111 [1] powinna wynosiæ nie wiêcej niê 4 mm.

2.3. Materiały do produkcji betonowych kostek brukowych

2.3.1. Cement

Do produkcji kostki brukowej naleŹy stosowaæ cement portlandzki, bez dodatków, klasy nie niêszej niê „32,5”. Zaleca siê stosowanie cementu o jasnym kolorze. Cement powinien odpowiadaæ wymaganiom PN-B-19701 [4].

2.3.2. Kruszywo

NaleŹy stosowaæ kruszywa mineralne odpowiadaj¹ce wymaganiom PN-B-06712 [3].

Uziarnienie kruszywa powinno byæ ustalone w receptcie laboratoryjnej mieszanki betonowej, przy za³oŹonych parametrach wymaganych dla produkowanego wyrobu.

2.3.3. Woda

W³aœciwoœci i kontrola wody stosowanej do produkcji betonowych kostek brukowych powinny odpowiadaæ wymaganiom wg PN-B-32250 [5].

2.3.4. Dodatki

Do produkcji kostek brukowych stosuje siê dodatki w postaci plastyfikatorów i barwników, zgodnie z recept¹ laboratoryjn¹.

Plastyfikatory zapewniaj¹ gotowym wyrobom wiêksz¹ wytrzyma³oœæ, mniejsz¹ nasi¹kliwoœæ i wiêksz¹ odpornoœæ na niskie temperatury i dzia³anie soli.

Stosowane barwniki powinny zapewniaæ kostce trwa³e zabarwienie. Powinny to byæ barwniki nieorganiczne.

3. SPRZÊT

3.1. Ogólne wymagania dotycz¹ce sprzêtu

Ogólne wymagania dotycz¹ce sprzêtu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzêt do wykonania nawierzchni z kostki brukowej

Ma³e powierzchnie nawierzchni z kostki brukowej wykonuje siê rêcznie.

Jeœli powierzchnie s¹ duŹe, a kostki brukowe maj¹ jednolity kszta³t i kolor, moŹna stosowaæ mechaniczne urz¹dzenia uk³adaj¹ce. Urz¹dzenie sk³ada siê z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, s³uŹ¹cego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich u³oŹenia. Urz¹dzenie to, po skoŹczonym uk³adaniu kostek, moŹna wykorzystaa do wymiatania piasku w szczeliny zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się wibratory p³ytowe z os³on¹ z tworzywa sztucznego.

Do wyrównania podsypki z piasku mo¿na stosowaæ mechaniczne urz¹dzenie na rolkach, prowadzone liniami na szynie lub krawê¿nikach.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotycz¹ce transportu

Ogólne wymagania dotycz¹ce transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport betonowych kostek brukowych

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe uk³adane s¹ warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzyma³oœci betonu min. 0,7 R, kostki przewo¿one s¹ na stanowisko, gdzie specjalne urz¹dzenie pakuje je w foliê i spina taœem¹ stalow¹, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie.

Kostki betonowe mo¿na równie¿ przewoziæ samochodami na paletach transportowych producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Pod³o¿e

Pod³o¿e pod u³o¿enie nawierzchni z betonowych kostek brukowych mo¿e stanowiæ grunt piaszczysty - rodzimy lub nasypowy o WP \geq 35 [7].

Je¿eli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to nawierzchniê z kostki brukowej przeznaczon¹ dla ruchu pieszego, rowerowego lub niewielkiego ruchu samochodowego, mo¿na wykonywaæ bezpoœrednio na pod³o¿u z gruntu piaszczystego w uprzednio wykonanym korycie. Grunt pod³o¿a powinien byæ jednolity, przepuszczalny i zabezpieczony przed skutkami przemarzania.

Pod³o¿e gruntowe pod nawierzchniê powinno byæ przygotowane zgodnie z wymogami okreœlonymi w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem pod³o¿a”.

5.3. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod u³o¿enie nawierzchni z kostki brukowej powinien byæ zgodny z dokumentacj¹ projektow¹.

Podbudowê, w zale¿noœci od przeznaczenia, obci¹¿enia ruchem i warunków gruntowo-wodnych, mo¿e stanowiæ:

- grunt ulepszony pospó³k¹, odpadami kamiennymi, ³u³³em wielkopieczowym, spoiwem itp.,
 - kruszywo naturalne lub ³amane, stabilizowane mechanicznie,
 - podbudowa t³uczniowa, ³wirowa lub ³u³³owa,
- lub inny rodzaj podbudowy okreœ³onej w dokumentacji projektowej.

Podbudowa powinna byæ przygotowana zgodnie z wymaganiami okreœ³onymi w specyfikacjach dla odpowiedniego rodzaju podbudowy.

5.4. Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni z betonowych kostek brukowych mo¿na stosowaæ krawêzniki uliczne betonowe wg BN-80/6775-03/04 [6] lub inne typy krawêzników zgodne z dokumentacj¹ projektow¹ lub zaakceptowane przez In¿yniera.

5.5. Podsypka

Na podsypkê nale¿y stosowaæ piasek gruby, odpowiadaj¹cy wymaganiom PN-B-06712 [3].

Gruboœæ podsypki po zagêszczeniu powinna zawieraæ siê w granicach od 3 do 5 cm. Podsypka powinna byæ zwil¿ona wod¹, zagêszczona i wyprofilowana.

5.6. Uk³adanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

Z uwagi na ró¿norodnoœæ kształtów i kolorów produkowanych kostek, mo¿liwe jest u³o¿enie dowolnego wzoru - wczeœniej ustalonego w dokumentacji projektowej i zaakceptowanego przez In¿yniera.

Kostkê uk³ada siê na podsypce lub pod³o¿u piaszczystym w taki sposób, aby szczeliny miêdzy kostkami wynosi³y od 2 do 3 mm. Kostkê nale¿y uk³adaæ ok. 1,5 cm wy¿ej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdy¿ w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagêszczeniu.

Po u³o¿eniu kostki, szczeliny nale¿y wype³niæ piaskiem, a nastêpnie zamieœæ powierzchnię u³o¿onych kostek przy u¿yciu szczotek rêcznych lub mechanicznych i przyst¹piæ do ubijania nawierzchni.

Do ubijania u³o¿onej nawierzchni z kostek brukowych stosuje siê wibratory p³ytowe z os³on¹ z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie nale¿y prowadziæ od krawêdzi powierzchni ubijanej w kierunku œrodka i jednoczeœnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagêszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno u¿ywaæ walca.

Po ubiciu nawierzchni nale¿y uzupe³niæ szczeliny piaskiem i zamieœæ nawierzchnię. Nawierzchnia z wype³nieniem spoin piaskiem nie wymaga pielêgnacji - mo¿e byæ zaraz oddana do ruchu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek brukowych posiada atest wyrobu wg pkt 2.2.1 niniejszej SST.

Niezależnie od posiadanego atestu, Wykonawca powinien zlecić od producenta wyników bieżących badań wyrobu na odciskanie. Zaleca się, aby do badania wytrzymałości na odciskanie pobierać 6 próbek (kostek) dziennie (przy produkcji dziennej ok. 600 m² powierzchni kostek ułożonych w nawierzchni).

Poza tym, przed przystąpieniem do robót Wykonawca sprawdza wyrób w zakresie wymagań podanych w pkt 2.2.2 i 2.2.3 i wyniki badań przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podłoża i podbudowy

Sprawdzenie podłoża i podbudowy polega na stwierdzeniu ich zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi SST.

6.3.2. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.5 niniejszej SST.

6.3.3. Sprawdzenie wykonania nawierzchni

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami wg pkt 5.6 niniejszej SST:

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

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

6.4.1. Nierówności podłużne

Nierówności podłużne nawierzchni mierzone stat lub planografem zgodnie z normą BN-68/8931-04 [8] nie powinny przekraczać 0,8 cm.

6.4.2. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją¹ projektową¹ z tolerancją¹ $\pm 0,5\%$.

6.4.3. Niweleta nawierzchni

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1 cm.

6.4.4. Szerokość nawierzchni

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.4.5. Grubość podsypki

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

6.5. Częstotliwość pomiarów

Częstotliwość pomiarów dla cech geometrycznych nawierzchni z kostki brukowej, wymienionych w pkt 6.4 powinna być dostosowana do powierzchni wykonanych robót.

Zaleca się, aby pomiary cech geometrycznych wymienionych w pkt 6.4 były przeprowadzone nie rzadziej niż 2 razy na 100 m² nawierzchni i w punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie poleci Inżynier.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką¹ obmiarową¹ jest m² (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją¹ projektową¹, 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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- wykonanie podsypki,
- ewentualnie wykonanie ścieżki pod krawężniki.

Zasady ich odbioru są określone w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PRAC

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy prac

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy prac podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² nawierzchni z kostki brukowej betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża (ewentualnie podbudowy),
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

- | | | |
|----|------------------|---|
| 1. | PN-B-04111 | Materiały kamienne. Oznaczenie 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-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża |
| 7. | BN-68/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego |
| 8. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i stat. |

