

SST – 00.11

NAWIERZCHNIE Z BRUKOWEJ KOSTKI BETONOWEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej w ramach inwestycji: **„Przebudowa ulicy Jankowickiej wraz z odwodnieniem, oświetleniem i rozbudową infrastruktury wodno-kanalizacyjnej w Marcinkowicach, gmina Oława”**.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót przy nawierzchni wykonywanych na podsypce cementowo-piaskowej i obejmują wykonanie nawierzchni z kostki brukowej betonowej grubości 6 i 8 cm (kształt uzgodniony z inwestorem)

1.4. Określenia podstawowe

- 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.
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami i z definicjami podanymi w SST D-00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu nawierzchni z kostki betonowej na podsypce cementowo-piaskowej według zasad niniejszej specyfikacji są: Kostka brukowa z betonu wibroprasowana, szara i kolorowa, grubości 6 i 8 cm gat. 1.

2.1. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Betonowa kostka brukowa powinna posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę (Instytut Badawczy Dróg i Mostów). Betonowa kostka brukowa powinna odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, powinna mieć charakterystyki określone przez odpowiednie procedury badawcze IBDiM, zgodne z poniższymi wskazaniami:

- kształt i wymiary powinny być zgodne z deklarowanymi przez producenta, z dopuszczalnymi odchyłkami od wymiarów:
- długość i szerokość $\pm 3,0$ mm; grubość : $\pm 5,0$ mm,
- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach co najmniej:
- średnia z sześciu kostek - 60MPa, najmniejsza pojedynczej kostki 50MPa.
- nasiąkliwość wodą wg PN-B-06250 - nie więcej niż 5%.
- mrozoodporność: po 50 cyklach zamrażania i rozmrażania próbek w 3% roztworze NaCl lub 150 cyklach zamrażania i rozmrażania metodą zwykłą, powinny być spełnione jednocześnie następujące warunki:
- próbki nie powinny wykazywać pęknięć i zarysowań powierzchni licowych,
- łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie powinna przekraczać 5% masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do próbek nie zamrażanych nie powinno być większe niż 20%,
- nasiąkliwość, nie powinna przekraczać 5%,
- ścieralność, sprawdzana na tarczy Boehmego, określona stratą wysokości, nie powinna przekraczać wartości 4 mm.
- szorstkość, określona wskaźnikiem szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) powierzchni licowej górnej, sprawdzona wahadłem angielskim, powinna wynosić nie mniej niż 50 jednostek SRT,

Wygląd zewnętrzny: powierzchnie elementów nie powinny mieć rys, pęknięć i ubytków betonu, krawędzie elementów powinny być równe, a tekstura i kolor powierzchni licowej powinny być jednolite. Dopuszczalne wady wyglądu zewnętrznego i uszkodzenia powierzchni nie powinny przekraczać wartości podanych w tabeli 1.

(Uwaga: Naloty wapienne - wykwyty w postaci białych plam - powstają w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie podczas jego wiązania i twardnienia; naloty te powoli znikają w okresie do 2 lat).

Tabela 1. Dopuszczalne wady wyglądu zewnętrznego betonowej kostki brukowej

Lp.	Właściwości	Wymagania
		gatunek 1
1	Stan powierzchni licowej:	
	- tekstura	jednolita w danej partii
	- rysy i spękania	niedopuszczalne
	- kolor według katalogu producenta	jednolity dla danej partii
	- przebarwienia	dopuszczalne niekontrastowe przebarwienia na pojedynczej kostce
	- plamy, zabrudzenia niezmywalne wodą	niedopuszczalne
	- naloty wapienne	dopuszczalne
2	Uszkodzenia powierzchni bocznych:	
	- dopuszczalna liczba w 1 kostce	2
	- dopuszczalna wielkość (długość i szerokość)	30 mm x 10 mm
3	Szczerby i uszkodzenia krawędzi i naroży przylicowych	niedopuszczalne
4	Uszkodzenia krawędzi pionowych	
	- dopuszczalna liczba w 1 kostce	2
	- dopuszczalna wielkość (długość i głębokość)	20 mm x 6 mm

2.2. Składowanie kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

2.3. Piasek

Piasek do podsypki cementowo-piaskowej (1:4) powinien spełniać warunki wyznaczone normami PN-B-06712, a do zaprawy cementowo-piaskowej (1:2) do spoinowania powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06711.

2.4. Kruszywo łamane na podbudowę –

Kruszywo łamane na podbudowę wg SST 00.09 „Podbudowy z kruszyw łamanych”.

2.5. Cement

Cement wg PN-EN 197-1.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST-00.00 „Wymagania ogólne”.

3.1.1. Układanie podsypki i mieszanki cementowo piaskowej

Roboty związane z rozścieleniem podsypki cementowo-piaskowej w wykonanym korycie wykonane będą ręcznie. Mieszanka cementowo-piaskowa na podsypkę i zaprawa cementowo-piaskowa do wypełnienia spoin między prefabrykatami wytworzona będzie w betoniarce.

3.1.2. Układanie betonowej kostki brukowej

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

- ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach,
- mechanicznie przy zastosowaniu urządzeń układających (układarek), składających się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia; urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wmiatania piasku w szczeliny, zamocowanymi do chwytaka szczotkami,

- do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą),
- do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytowe) wykładziną elastomerową, chroniącą kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży,
- roboty pielęgnacyjne wykonywanych nawierzchni wykonywane będą ręcznie.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST-00.00.

4.2. Transport materiałów

- Betonowa kostka brukowa - transport i składowanie na miejsce wbudowania zgodnie z BN-80/67775-03 arkusz I "Prefabrykaty z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania". Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem. Jako środki transportu wewnątrzzakładowego kostek na środki transportu zewnętrznego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe. Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.
- Piasek - może być przewożony dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera. Podczas transportu i składowania należy zabezpieczyć różne asortymenty piasku przed mieszaniem się ich.
- Cement - transportowany będzie środkami transportu przeznaczonymi do przewożenia tego typu materiałów. Użyte środki transportu muszą uzyskać akceptację Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w SST-00.00 „Wymagania ogólne”

5.2. Zakres wykonywanych robót

- Zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania nawierzchni chodnika, wg punktu 2 niniejszej SST. Miejsca pozyskania materiałów niezbędnych do wykonania powyższych robót muszą uzyskać akceptację Inżyniera. Transport pozyskanych materiałów na miejsce wbudowania opisano w punkcie 4 niniejszej SST.
- Wyznaczenie geodezyjne wykonywanych nawierzchni z kostki betonowej. Wykonawca dla własnych potrzeb ustali i zastabilizuje dodatkowe punkty sytuacyjno-wysokościowe, niezbędne do wykonania robót.

5.2.3. Oznakowanie prowadzonych robót

Za bezpieczeństwo ruchu w obrębie odcinka drogi (ulicy) na którym prowadzone są roboty objęte niniejszą SST odpowiedzialny jest Wykonawca robót. Odcinek drogi na którym prowadzone są roboty należy oznakować zgodnie z Projektem organizacji ruchu opracowanym przez wykonawcę i zatwierdzonym przez organ zarządzający ruchem.

5.2.4. Wykonanie koryta, profilowanie i zagęszczenie podłoża

Wykonanie koryta, profilowanie i zagęszczenie podłoża szczegółowo opisano w SST-00.08 „koryta z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”.

5.2.5. Wykonanie podbudowy z kruszyw łamanych

Wykonanie podbudowy z kruszyw łamanych opisano szczegółowo opisano w SST-00.09. „Podbudowy z kruszyw łamanych”.

5.2.6. Wykonanie podsypki cementowo-piaskowej

Podsypka cementowo-piaskowa rozścielona będzie ręcznie w korycie i powinna być zagęszczona do min $I_s=0,97$.

5.2.7. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

5.2.7.1. Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek oraz desień ich układania powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub SST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inżynierowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m² wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

5.2.7.2. Warunki atmosferyczne

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.). Nawierzchnię na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

5.2.7.3. Ułożenie nawierzchni z kostek

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki. Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie. Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze. Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników. Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się. Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, wjazdów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków). Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.). Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

5.2.7.4. Ubicie nawierzchni z kostek

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca. Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki. Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

5.2.7.5. Spoiny i szczeliny dylatacyjne

Spoiny. Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm. W przypadku stosowania prostopadłościennych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni. Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić:

- a) piaskiem, jeśli nawierzchnia jest na podsypce piaskowej,
- b) zaprawą cementowo-piaskową, jeśli nawierzchnia jest na podsypce cementowo-piaskowej.

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmięceniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmięceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarni, w sposób

zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami. Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwitki z worków po cemencie itp. Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

Szczeliny dylatacyjne. W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach zgodnych z dokumentacją projektową lub SST względnie nie większych niż co 8 m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejście przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8 mm.

5.2.7.6. Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu

Nawierzchnię na podsypce piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu. Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Kontrola wyrobów betonowych

Kontrola wyrobów betonowych zgodnie z normą BN-80/6775-03/01 i SST D.00.00. Ustawienie i wykonanie - sprawdzenie przez pomiar geodezyjny i oględziny.

6.2. Kontrola jakości materiałów

- Piasek. Wymagania normy wg punktu 2.3.
- Cement – wg PN-EN 197-1.

Cechy fizykochemiczne kostek brukowych:

- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach co najmniej:
 - średnia z sześciu kostek - 60MPa,
 - najmniejsza pojedynczej kostki - 50MPa.
- nasiąkliwość wodą wg PN-B-06250 - nie więcej niż 5%.
- odporność na zamrażanie, po 50 cyklach zamrażania wg PN-B-06250:
- pęknięcia próbki - brak,
- strata masy - nie więcej niż 5%,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych - nie więcej niż 20%.
- ścieralność na tarczy Boehmego wg PN-B-04111 - nie więcej niż 4mm.

6.3. Kontrola wykonania nawierzchni

Kontrola wykonania nawierzchni obejmuje:

- pomiarzenie szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania,
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty desień i kolor nawierzchni jest zachowany.

6.4. Sprawdzanie konstrukcji wykonanej nawierzchni chodnika i wysp dzielących

Powyższą kontrolę przeprowadza się w następujący sposób: na każde 100 m² nawierzchni z kostki należy zdjąć 6 kostek w dowolnym miejscu i zmierzyć grubość podsypki oraz sprawdzić układ kostek brukowych. Dopuszczalne odchylenie grubości podsypki nie mogą przekraczać ± 1 cm.

Kontroli jakości robót podlega zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową pod względem:

- równości nawierzchni - dopuszczalny prześwit pod łąką 4m nie powinien przekraczać 1.0cm, - sprawdzenia profilu podłużnego - odchylenia od projektowanej niwelety w punktach jej załamania nie mogą przekraczać ± 3 cm,
- sprawdzenie przekroju poprzecznego - dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą $\pm 0,3\%$.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST-00.00 „Wymagania Ogólne”. Jednostką obmiaru jest 1m² wykonanej nawierzchni chodnika z kostki betonowej z wykonaniem niezbędnych robót pomocniczych opisanych w pkt.1.3.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu wg SST-00.00 Odbiór częściowy i końcowy robót wg SST-00.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności określone zostały w SST-00.00.

9.2. Szczegółowe warunki płatności

Podstawą płatności jest ilość m² ułożonej nawierzchni. Cena jednostkowa 1m² obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dowóz wszystkich potrzebnych materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie kostki brukowej wraz z zagęszczeniem i wypełnieniem spoin,
- regulacja uzbrojenia naziemnego urządzeń podziemnych,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji Technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Polskie Normy

- PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
- PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; piasek
- PN-EN 197-1 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i kryteria zgodności
- PN-B-32250:1988 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw

10.2. Branżowe Normy

- BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
- BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.
- PN-B-10021 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych
- BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania

Uwaga: należy każdorazowo sprawdzić ważność i aktualność przywołanych norm i przepisów.