

D.05.03.23 Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni kostki brukowej w ramach zadania „Poprawa bezpieczeństwa ruchu drogowego na sieci TEN-T na drodze krajowej nr 1 – zadanie 7 – przebudowa odcinka Siedlec Duży – Kozięglowy”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostek brukowych betonowych grubości 8cm na podsypce cementowo-piaskowej grub. 3cm w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

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.

Podsypka - warstwa piasku z cementem lub miału służąca do ułożenia prefabrykatów na warstwie podbudowy lub na podłożu gruntowym.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.1. Betonowa kostka brukowa wg PN-EN 1338

Warunkiem dopuszczenia do stosowania kostki brukowej betonowej w budownictwie drogowym jest posiadanie ważnych dokumentów dopuszczających Wyrób do robót budowlanych.

Górna powierzchnia betonowych kostek brukowych nie powinna wykazywać wad takich jak rysy lub odpryski.

Do wykonania nawierzchni należy użyć kostek grubości 80mm, koloru:

- szarego – dla nawierzchni ciągów pieszych,
- czerwonego – dla nawierzchni pasa dzielącego i zjazdów.

Dodatkowo na nawierzchnie chodników w rejonie przejść dla pieszych należy zastosować kostki brukowe betonowe tzw. dotykowe, z wypustkami (pęcherzykami) wystającymi ponad powierzchnię kostki na min. 4,5 mm, pozwalające na zlokalizowanie zejścia na jezdnię osobom niewidomym. Kostki powinny być koloru czerwonego lub żółtego. Inżynier może dopuścić wariantowe zastosowanie kostek dotykowych o innych wymiarach lub płyt chodnikowych dotykowych o wymiarach 40x40cm (dopuszcza się inne wymiary) w tym przykręcanych do nawierzchni chodnika, pod warunkiem zachowania właściwości nawierzchni. Wymagania cech fizyczno-mechanicznych kostek dotykowych – jak dla kostek brukowych betonowych wg p.2.1.1.

2.1.1. Wymagania i metody badań

Tabela 1. Wymagania dla brukowej kostki betonowej

Lp.	Badanie	Wymaganie	Metoda badań
1	Wymiary nominalne, mm (DxSxG)	200 x 100 x 80	PN-EN 1338, Zał. C
2	Dopuszczalne odchyłki, mm - długość, - szerokość, - grubość	± 2 ± 2 ± 3	PN-EN 1338, Zał. C
3	Odporność na warunki atmosferyczne		
a	Nasiąkliwość, % m/m	$\leq 6\%$	PN-EN 1338, Zał. E
b	Odporność na zamrażanie / rozmrażanie z udziałem soli odladzających – ubytek masy po badaniu zamrażania / rozmrażania, kg/m ²	Klasa 3 (D) wartość średnia $\leq 1,0$ przy czym żaden pojedynczy wynik $> 1,5$	PN-EN 1338, Zał. D
4	Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie przy rozłupywaniu T, MPa	$\geq 3,6$ MPa, przy czym żaden pojedynczy wynik nie powinien być mniejszy niż 2,9 MPa	PN-EN 1338, Zał. F
5	Odporność na ścieranie		
a	pomiar zgodnie z metodą badania opisaną w Zał. G	klasa 4 (I) ≤ 20 mm	PN-EN 1338, Zał. G
b	pomiar zgodnie z metodą alternatywną opisaną w Zał. H	klasa 4 (I) ≤ 18000 mm ³ /5000 mm ²	PN-EN 1338, Zał. H
6	Odporność na poślizg / poślizgnięcie – wartość USRV	Deklarowana – średnia z 5 badań	PN-EN 1338, Zał. I

2.1.2. Aspekty wizualne

Tabela 2. Aspekty wizualne

Aspekty wizualne			
1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
2	Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę,
3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element)		c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne

2.1.3. Kształt i wymiary brukowej kostki betonowej

Do wykonania nawierzchni należy użyć kostek o wymiarach i kolorze jak podano w pkt 1.3.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych dla kostek brukowych podano w tabeli 3.

Tabela 3. Dopuszczalne odchyłki wymiarów dla kostek brukowych

Grubość kostki mm	Długość w mm	Szerokość w mm	Grubość w mm
< 100 mm	± 2	± 2	± 3
Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm			

2.3. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

Należy stosować następujące materiały:

a) na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię

- kruszywo naturalne drobne (piasek), nie poddane obróbce mechanicznej (nie przekruszone), wg PN-EN 13139, o podstawowych parametrach:
 - wymiar 0/1 mm, 0/2 mm lub 0/4 mm;
 - zawartość pyłów, ziaren < 0,063 mm do 5% (Kategoria 2) – oznaczana zgodnie z PN-EN 933-1
 - zalecany wskaźnik jednorodności uziarnienia $C_u \geq 3$;
- cement portlandzki CEM I, II lub III 32,5 N lub R spełniający wymagania PN-EN 197-1,
- woda odpowiadająca wymaganiom PN-EN 1008, bez badań laboratoryjnych można stosować wodę wodociągową pitną.

Należy zastosować mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4, o konsystencji wilgotnej.

b) do wypełniania spoin w nawierzchni

- kruszywo naturalne drobne (piasek), nie poddane obróbce mechanicznej (nie przekruszone), wg PN-EN 12522, o wymiarze maksymalnym 0/1 mm i zawartości pyłów (ziaren < 0,063 mm) do 16% (Kategoria_{f16}) – oznaczana zgodnie z PN-EN 933-1, bez określania pozostałych wymagań. Zalecany wskaźnik jednorodności uziarnienia $C_u \geq 3$.

Inżynier dopuści zastosowanie piasku zgodnego z podpunktem a), ale o wymiarze 0/1 mm.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.1. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostek betonowych

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

- a) ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach,
- b) 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 (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruśzaniem naroży.

Do przygotowywania podsypki cementowo – piaskowej należy stosować betoniarkę.

4. TRANSPORT

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

4.1. Transport Materiałów

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach dowolnymi środkami transportowymi. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypianiem i rozpyleniem.

Cement powinien być przewożony w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

5.1. Podłoże

Podłoże pod ułożenie nawierzchni z kostek brukowych betonowych stanowi podbudowa z mieszanki kruszywa niezwiązanej wg STWiORB D.04.04.02.

5.2. Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni z kształtek betonowych należy stosować, krawężniki uliczne betonowe ustawione zgodnie z STWiORB D.08.01.01, krawężniki kamienne ustawione zgodnie z STWiORB D.08.01.02 lub obrzeża chodnikowe betonowe ustawione zgodnie z STWiORB D.08.03.01., zgodnie z Dokumentacją Projektową.

5.3. Podsypka

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 3cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym zagęszczarkami wibracyjnymi. Dopuszcza się układanie podsypki o większej grubości, bez zagęszczania ale wyprofilowanej, która po ułożeniu kostek i ich dogęszczeniu osiągnie projektowaną grubość.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie.

Nie dopuszcza się układania podsypki w stanie suchym z późniejszym polewaniem wodą.

5.4. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

Kształtki układa się na uprzednio wykonanej podbudowie, na podsypce cementowo-piaskowej w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kształtkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu. Kształtkę należy układać tak by wypełnić szczelnie powierzchnię ograniczoną obramowaniem. Jeśli jest to niemożliwe ze względu na wymiary kostki należy ją przyciąć na wymiar.

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

Do ubijania ułożonej nawierzchni z kształtek betonowych 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 kształtek betonowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji – może być zaraz oddana do ruchu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.3 niniejszej STWiORB.

6.2.2. Sprawdzenie wykonania nawierzchni

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z kształtek betonowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami wg pkt. 5.5 niniejszej STWiORB:

- pomierzenie szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin.

6.3. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

- Nierówności podłużne nawierzchni mierzone tętą zgodnie z normą BN-68/8931-04 nie powinny przekraczać 8mm.
- Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,3\%$.
- Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać $\pm 1\text{cm}$.
- Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż $\pm 5\text{cm}$.
- Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać $\pm 1\text{cm}$.

Częstotliwość pomiarów dla cech geometrycznych nawierzchni z kształtek betonowych, powinna być dostosowana do powierzchni wykonanych robót. Zaleca się, aby pomiary cech geometrycznych wymienionych w pkt 6.3 były przeprowadzone nie rzadziej niż co 50 m i we wszystkich punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie poleci Inżynier.

7. OBMIAR ROBÓT

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m^2 (metr kwadratowy) nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt. 5 i 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej 1 m² nawierzchni z betonowej kostki brukowej obejmuje:

- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00, pkt. 9.;
- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze w tym oczyszczenie podbudowy,
- dostosowanie wysokości nawierzchni z kostki betonowej do nawierzchni jezdni i krawężników,
- przygotowanie, dostarczenie, rozścielenie i zagęszczenie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie brukowej kostki betonowej wraz z jej ubiciem,
- oczyszczenie i wypełnienie spoin,
- pielęgnacja nawierzchni,
- wykonanie niezbędnych badań zgodnie z niniejszą STWiORB
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach,
- uporządkowanie terenu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 197-1	Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 1338	Betonowa kostka brukowa. Wymagania i metody badań.
PN-EN 13139	Kruszywa do zaprawy.
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

10.2. Inne dokumenty

Nie występują