

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.05.03.01

NAWIERZCHNIA KOSTKOWA

**„Rozbudowa skrzyżowania drogi krajowej nr 77 z drogami powiatowymi nr
1012R i 1017R w miejscowości Zaleszany”**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki kamiennej w ramach zadania pn. „**Rozbudowa skrzyżowania drogi krajowej nr 77 z drogami powiatowymi nr 1012R i 1017R w miejscowości Zaleszany**”.

1.2. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami oraz STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.2.1. Nawierzchnia kostkowa – nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek kamiennych.

1.3. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.4. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej na pierścieniach rond oraz na zatokach autobusowych.

2. MATERIAŁY

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

2.1. Kostka brukowa nieregularna

Materiałem do wykonania nawierzchni jest kostka brukowa (16 cm) nieregularna z kamienia naturalnego zgodna z PN-EN 1342, koloru szarego.

Tabela 1. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej.

Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Wymagania	Badania wg
Odporność na zamrażanie/rozmarzanie	Klasa F1 odporne ($\leq 20\%$ wytrzymałości na ściskanie)	PN-EN 12371
Wytrzymałość na ściskanie (MPa)	deklarowana przez producenta jako minimalna wartość przewidywana w odniesieniu do pojedynczych próbek do badania, badanych zgodnie z PN-EN 1926 (minimum 160MPa)	PN-EN 1926
Odporność na ścieranie (długość cięciwy w mm)	deklarowana przez producenta/dostawcę jako maksymalna wartość przewidywana w odniesieniu do pojedynczych próbek do badania, badanych zgodnie z załącznikiem B	PN-EN 1342 Załącznik B

	do normy PB-EN 1342 (nie więcej niż 0,2cm)	
Nasiąkliwość (w % masy)	deklarowana przez producenta jako maksymalna wartość przewidywana w odniesieniu do pojedynczych próbek do badania, badanych zgodnie z PN-EN 13755 (zalecana <0,5%)	PN-EN 13755

Dopuszczalne odchyłki od wymiarów dla kostki brukowej z kamienia naturalnego podano w tabelach 2, 3 i 4.

Tabela 2. Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni

między dwiema powierzchniami ciosanymi	±15mm
między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	±10mm
Między dwiema powierzchniami obrabianymi	±5mm

Tabela 3. Odchyłki od nominalnej grubości

Oznaczanie znakiem	Klasa T2
Między dwiema powierzchniami ciosanymi	±15mm
Między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	±10mm
Między dwiema powierzchniami obrabianymi	±5mm

Odchyłka od prostopadłości powierzchni bocznej nie powinna przekraczać 15mm w odniesieniu do powierzchni.

Tabela 4. Odchyłki od nierówności powierzchni kostki ciosanej lub z grubą fakturą

Ciosana	Obrabiana
5mm	3mm

2.2. Cement

Cement stosowany do podsypki i wypełnienia spoin powinien być cementem powszechnego użytku klasy 32,5N, wg PN-EN-197-1 i spełniającego wymagania PN-EN 13242 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia G_{F85}), .

2.3. Kruszywo

Kruszywo naturalne niełamane 0/8 na podsypkę powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN-13242 dla kategorii G_F80 i zawartości pyłów f₁₀.

Kruszywo naturalne niełamane 0/4 na zaprawę do wypełnienia spoin powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN-13242 dla kategorii G_F80 i zawartości pyłów f₇.

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas, gatunków, frakcji (grupy frakcji).

2.4. Woda

Woda stosowana do podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej, powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki, do wytwarzania betonu i zapraw do wypełniania spoin między kostkami,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki,
- wibratorów płytowych i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport kostek kamiennych

Kostkę nieregularną przewozi się luźno usypaną.

Kostkę nieregularną można składować w pryzmach. Wysokość pryzm nie powinna przekraczać 1 m.

4.2.2. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypywaniem i zanieczyszczeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Przygotowanie podbudowy

Zasady przygotowania podbudowy opisane zostały w STWIORB D-4.04.02 „Podbudowa z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej mechanicznie (podbudowa pomocnicza) oraz w STWIORB D-04.05.01.a „Podbudowa z kruszywa stabilizowanego spoiwem hydraulicznym” (podbudowa zasadnicza).

5.3. Obramowanie nawierzchni

Obramowanie nawierzchni należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

5.4. Podsypka

Do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej przewidziano stosowanie podsypki cementowo-piaskowej 1:3.

Wymagania dla materiałów stosowanych na podsypkę powinny być zgodne z punkt 2 niniejszej STWIORB.

Grubość podsypki powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Współczynnik wodnocementowy dla podsypki cementowo-piaskowej, powinien wynosić od 0,20 do 0,25, a wytrzymałość na ściskanie $R_7 = 10$ MPa, $R_{28} = 14$ MPa. Próbkę w kształcie walca wysokości i średnicy 8 cm należy zagęścić uderzeniami ubijaka o masie 2,5 kg opadającego z wysokości 32 cm. Formowanie w dwóch warstwach, po 25 uderzeń. Do rozformowania można przystąpić następnego dnia po wykonaniu, przechowywanie w komorze stałej wilgotności jak próbki betonowe.

5.5. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej

5.5.1. Układanie kostki nieregularnej

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 12 mm. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o 1/4 szerokości kostki.

Kostka użyta do układania nawierzchni powinna być jednego gatunku i z jednego rodzaju skał.

5.5.2. Szczeliny dylatacyjne

Przy układaniu nawierzchni z kostki na podbudowie betonowej - na podsypce cementowo-piaskowej z zalaniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, szczeliny dylatacyjne warstwy jezdnej należy wykonywać nad szczelinami podbudowy

Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 8 do 12 mm.

5.5.3. Warunki przystąpienia do robót

Kostkę na zaprawie cementowo-piaskowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest $+5^{\circ}\text{C}$ lub wyższa. Nie należy układać kostki w temperaturze 0°C lub niższej.

Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do +5°C, a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym.

5.5.4. Ubijanie kostki

Kostkę na podsypce żwirowo-cementowej przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy ubijać dwukrotnie.

Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety.

Drugie - lekkie ubicie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Drugi ubicie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.

5.5.5. Wypełnienie spoin

Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien odpowiadać wymaganiom według punktu 2.3,
- cement powinien odpowiadać wymaganiom według punktu 2.2,
- wytrzymałość zaprawy na ściskanie po 28 dniach powinna wynosić nie mniej niż 30 MPa,
- przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym,
- głębokość wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową powinna wynosić około 5 cm,
- zaprawa cementowo-piaskowa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką.

5.6. Pielęgnacja nawierzchni

Pielęgnacja nawierzchni kostkowej, której spoiny są wypełnione zaprawą cementowo-piaskową polega na polaniu nawierzchni wodą w kilka godzin po zalaniu spoin i utrzymaniu jej w stałej wilgotności przez okres jednej doby. Następnie nawierzchnię należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni. Po upływie od 2 do 3 tygodni - w zależności od warunków atmosferycznych, nawierzchnię należy oczyścić dokładnie z piasku i można oddać do ruchu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

W badaniu zwykłym partię kostki należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w zbadanej ilości kostek jest dla poszczególnych sprawdzeń równa lub mniejsza od 4.

W przypadku gdy liczba kostek niedobrych dla jednego sprawdzenia jest większa od 4, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

W badaniu pełnym, partię kostki poddaną sprawdzeniu cech podanych w tabeli 1, należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie sprawdzenia dadzą wynik dodatni. Jeżeli chociaż jedno ze sprawdzeń da wynik ujemny, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

Badania pozostałych materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych, powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w punkcie 2.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w punkcie 5.

6.3.2. Badanie prawidłowości układania kostki

Badanie prawidłowości układania kostki polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin i sprawdzeniu zgodności z punktem 5.
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki, zgodnie z wymogami wg punktu od 2
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych zgodnie z punktem 5.

Sprawdzenie wiązania kostki wykonuje się wyrywkowo w kilku miejscach przez oględziny nawierzchni i określenie czy wiązanie odpowiada wymaganiom wg punktu 5.

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

6.3.3. Sprawdzenie wypełnienia spoin

Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami zawartymi w punkcie 5.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach przez wykruszenie zaprawy na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny zaprawą.

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

6.4.1. Równość

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łata, zgodnie z BN-68/8931-04.

Nierówności podłużne nawierzchni nie powinny przekraczać 3,0 cm.

6.4.2. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5$ %.

6.4.3. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1cm i - 2 cm.

6.4.4. Ukształtowanie w planie

Nawierzchnia w planie nie może być przesunięta w stosunku do projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.4.5. Szerokość nawierzchni

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

6.4.6. Grubość podsypki

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

6.4.7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z kostek kamiennych przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

Lp	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
2	Rzędne wysokościowe	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
3	Ukształtowanie osi w planie	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
4	Szerokość nawierzchni	10 razy na 1 km
5	Grubość podsypki	10 razy na 1 km

W uzasadnionych przypadkach częstotliwość i zakres badań i pomiarów należy ustalać indywidualnie.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki kamiennej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru 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, STWiORB 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

Roboty związane z wykonaniem podsypki należą do robót ulegających zakryciu. Zasady ich odbioru są określone w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

Podstawą płatności będzie odbiór robót wykonanych zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB, spełniających wymagania określone w pkt 6 niniejszych STWiORB.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy wiążącej lub warstwy ścieralnej obejmuje:

- opracowanie PZJ i PTIOR
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- koszty zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,
- przygotowanie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych,
- uporządkowanie terenu robót,
- zawiera wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem warstw zgodnie z wymaganiami niniejszych STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 197-1 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
2. PN-EN 1926 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie.
3. 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
4. PN-EN 1342 Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań.
5. PN-EN 13139 Kruszywa do zaprawy.
6. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
7. PN-EN 13755 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym.
8. PN-EN 14157 Kamień naturalny. Oznaczanie odporności na ścieranie.
9. BN-68/8933-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą