

D-05.03.01 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ

1. WSTĘP

1.1 Nazwa zadania

Zadanie „Rozbudowa i przebudowa drogi wojewódzkiej nr 221 na odcinku Gdańsk - m. Nowa Karczma - odcinek od km ok. 26+875 do m. Nowa Karczma km ok. 38+900” – dł. ok. 12.1 km – Część C”. Zadanie 1: od km 26+875 do km 33+130.”.

1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki kamiennej.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia i odbioru robót związanych z budową wykonaniem nawierzchni z kostki kamiennej.

W ramach zadania należy wykonać:

- Nawierzchnia z kostki kamiennej łupanej 18/20 z wypełnieniem spoin mieszanką żywicy epoksydowej z piaskiem kwarcowym o wysokiej wytrzymałości na ściskanie, do 2/3 jej wysokości (zatoki autobusowe, pachwiny, wyspy dzielące).

1.4. Informacje ogólne o terenie budowy

Informacje ogólne zawarto w D-M-00.00.00.

1.5. Nazwy i kody

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz robót w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót:	45230000-8	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei, wyrównania terenu.
Kategoria robót:	45233000-9	Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg.

1.6 Określenia podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w Specyfikacji Technicznej (ST) D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.4.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

2.1. Stosowane materiały

Do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej należy stosować następujące materiały:

- kostka kamienna 18/20,
- podsypka cementowo-piaskowa,
- masa do fugowania,
- piasek.

2.2. Kostka kamienna

Do wykonania nawierzchni kostkę kamienną ciosaną 18/20 spełniającą wymogi normy PN-EN 1342 Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań. Podstawowe wymagania podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla kostki kamiennej według PN-EN 1342

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania dla kostki 18/20 ciosana
1	Odchyłki od grubości nominalnej wg PN-EN 13373:	± 12 mm (klasa 2)
2	Odchyłki od nominalnych wymiarów wg PN-EN 13373: <ul style="list-style-type: none"> • dla jednej ściany, • suma maksymalnych odchyłek 	(klasa 2) 15 mm 20 mm
3	Odchyłki od nierówności powierzchni nominalnej wg PN-EN 13373:	max ± 5 mm (klasa 2)
4	Wytrzymałość na ściskanie wg PN-EN 1926	Nie mniej niż 160 MPa
5	Odporność na rozmrażanie i zamrażanie wg PN-EN 12371	Mniej niż 20% zmiany wytrzymałości po 56 cyklach zamrażania
6	Nasiąkliwość wg PN-EN 13755	Nie więcej niż 1 %
7	Odporność na ścieranie wg PN-EN 14157	deklarowany przez producenta
8	Odporność na poślizg wg PN-EN 13373	deklarowany przez producenta
9	Opis petrograficzny wg PN-EN 12407	deklarowany przez producenta

Wygląd. Wygląd zewnętrzny. Kamień jest naturalnym materiałem, który może mieć wygląd zróżnicowany pod względem barwy, użycia i struktury, dlatego też ogólną charakterystykę wyglądu zewnętrznego można podać na podstawie jednej próbki lub kilku próbek.

Próbka odniesienia. Próbka odniesienia powinna się składać z pewnej liczby kostek brukowych z kamienia naturalnego o wymiarach wystarczających do przedstawienia wyglądu gotowego wyrobu i dać ogólne pojęcie w odniesieniu do barwy, wzoru użycia, struktury i wykończenia powierzchni. Próbka powinna przedstawiać ogólną tonację zabarwienia i wykończenia kamienia naturalnego, lecz nie powinna w jakikolwiek sposób sugerować, całkowitej jednolitości barwy i użycia dostarczonej partii na podstawie próbki. Próbkę odniesienia należy przekazać odbiorcy w celu zaprezentowania określonych charakterystycznych właściwości oferowanego materiału, takich jak pustki w trawertynie,

pory kanalikowe w marmurze, rysy szkliste, plamy, żyły krystaliczne i rdzawe plamy. Wymienionych właściwości nie traktuje się jako wady i nie wykorzystuje się jako powodu do odrzucenia materiału. Do próbki powinna być dołączona informacja zawierająca nazwę i adres producenta lub dostawcy jak również identyfikacja materiału łącznie z nazwą handlową, opisem petrograficznym, krajem pochodzenia i rejonem wydobywania. Próbkę odniesienia powinny także pokazywać proponowane wykończenie powierzchni. Każde porównanie próbek do badań z próbkami odniesienia powinno polegać na obserwacji tych próbek umieszczonych naprzeciw siebie, z odległości dwóch metrów w warunkach normalnego oświetlenia i zapisaniu jakichkolwiek widocznych różnic dotyczących wyglądu, struktury lub barwy.

2.3. Podbudowa

Podbudowę należy wykonać zgodnie z odpowiednimi STWiORB.

2.4. Podsypka cementowo-piaskowa

Na podsypkę cementowo-piaskową należy stosować następujące materiały:

- a) cement powszechnego użytku wg. PN-EN 197-1,
- b) kruszywo drobne 0/4 lub 0/8 wg. normy PN-EN 12522 kategorii uziarnienia GF80, zawartości pyłów f₁₀,
- c) kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8, wg. normy PN-EN 12522 kategorii uziarnienia GC80-20, zawartości pyłów f_{Deklarowana} (max. do 10% pyłów),
- d) woda zgodna z normą PN-EN 1008 (bez badań laboratoryjnych można stosować wodę wodociągową pitną).

Kruszywo nie może być zanieczyszczone ciałami obcymi takimi jak: trawa, szczątki korzeni, konarów, szkło, plastik, grudki gliny. Składowanie kruszywa powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, o masie np. 25 kg, można przechowywać do:

- a) 10 dni w miejscach zadanych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym,
- b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych.

Cement dostarczony luzem przechowuje się w specjalnych magazynach (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

Wytrzymałości na ściskanie podsypki cementowo-piaskowej nie mniejszej niż R7 = 10 MPa, R28 = 14 MPa wg PN-EN 12522-41.

2.5. Masa do fugowania

Masa do fugowania to zaprawa epoksydowo-żywiczna o poniższych parametrach :

- Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach $\geq 8,0$ MPa,
- Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach $\geq 30,0$ MPa,
- Skurcz po 28 dniach $\leq 0,8$ ‰ [0,8 mm/m],
- Odporność na działanie mrozu, stopień mrozoodporności $\geq F200$.

Materiał powinien posiadać Krajową Ocenę Techniczną lub inny równoważny dokument i być przeznaczony jest do stosowania w budownictwie komunikacyjnym do spoinowania nawierzchni kamiennych oraz klinkierowych, zaprojektowanych dla kategorii ruchu od KR1 do KR7 (stosowanych do nawierzchni dróg i ciągów pieszych a także chodników, placów, parkingów, zatok autobusowych i rond, szczególnie tam, gdzie występują średnie i duże obciążenia).

3. SPRZĘT

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

Nawierzchnię należy wykonywać ręcznie. Do zagęszczenia nawierzchni należy zastosować wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego, w celu ochrony przed uszkodzeniem lub zabrudzeniem kostek brukowych.

4. TRANSPORT

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

Kostkę kamienną można transportować dowolnymi środkami transportowymi w sposób zabezpieczony przed jej przemieszczaniem i uszkodzeniem. Transport podsypki cementowo-piaskowej i masy do fugowania powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający ich zanieczyszczeniu, wysuszeniu i zawilgoceniu.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

Kostkę na podbudowie betonowej można układać w warunkach zgodnych z SST D.04.08.01 „Podbudowa z betonu cementowego”

Kostkę kamienną, nie zależnie od rozmiaru, w pozostałych wypadkach należy układać na podsypce cementowo-piaskowej.

5.1. Wykonanie podbudowy

Podbudowa powinna być wykonana z materiału przewidzianego w projekcie zgodnie z odpowiednimi specyfikacjami.

5.2. Wykonanie nawierzchni

Podsypkę piaskową o grubości 3 – 5 cm należy ułożyć na całej szerokości nawierzchni, pomiędzy krawężnikami.

Kostkę kamienną należy układać na podsypce cementowo-piaskowej. Pochylenie poprzeczne i podłużne wjazdów powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową. Kostkę należy układać nieznacznie wyżej niż wynika to z Dokumentacji Projektowej ponieważ w czasie zagęszczania cała powierzchnia nawierzchni obniży się.

Kostkę na podsypce 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 i żwiru o uziarnieniu od 0 do 4 mm, polewa wodą i szczotkami wprowadza się kruszywo w spoiny. Po wypełnieniu spoin trzeba nawierzchnię oczyścić szczotkami, aby każda kostka była widoczna, po czym należy przystąpić do ubijania.

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

Drugie ubicie należy poprzedzić uzupełnieniem spoin i polać wodą.

Trzecie ubicie ma na celu doprowadzenie nawierzchni kostkowej do wymaganego przekroju poprzecznego i podłużnego jezdni. Zamiast trzeciego ubijania można stosować wałowanie walcem o masie do 10 t - najpierw w kierunku podłużnym, postępując od krawężników w kierunku osi, a następnie w kierunku poprzecznym.

5.3. Wykonanie nawierzchni z kostki kamiennej na zatokach

Roboty związane z układaniem kostki wykonane będą ręcznie. Kostkę należy układać w deseń uzgodniony z Inspektorem Nadzoru. Zaleca się układanie kostki w rzędy poprzeczne, prostopadłe do osi drogi. Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 10mm (PN-S-06100). Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o $\frac{1}{4}$ szerokości kostki. Nawierzchnia wykonana z kostki kamiennej może zostać oddana do użytku po upływie 2 tygodni od chwili wykonania. Zgodnie z dokumentacją projektową kostka kamienna łupana 18/20 na zatokach układana będzie na podbudowie betonowej C16/20, Kostkę na podbudowie betonowej można układać w warunkach zgodnych z SST D.04.06.01b „Podbudowa z betonu cementowego” Kostkę należy ubijać dwukrotnie. Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed wypełnieniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety. Drugie - lekkie ubicie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Drugie ubicie następuje bezpośrednio po wypełnieniu spoin. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne. Ubijanie należy zakończyć przed początkiem wiązania cementu w podsypce.

5.3. Wypełnienie spoin między kostką kamienną.

Najniższa dopuszczalna temperatura przy wykonywaniu prac + 5°C mierzona przy podłożu. Czas pracy na przygotowanym materiale 20 - 30 min (na podstawie badania

przeprowadzonego w warunkach laboratoryjnych przy temperaturze +20°C Powierzchnię kostki kamiennej należy oczyścić z resztek podsypki, by nie doszło do wymieszania ze spoiną. Przed przystąpieniem do spoinowania należy dokładnie oczyścić szczeliny z zanieczyszczeń i tym samym nadać im odpowiednią głębokość. Można w tym celu użyć sprężonego powietrza.

Powierzchnię, na której układana będzie spoina, zwilżyć wodą (np. mgłą wodną używając zraszacza), uważając, aby nie zalać szczelin wodą. Odpowiednio przygotowaną spoinę należy zgrubnie układać na zwilżoną powierzchnię za pomocą gumowej pacy lub metalowego zgarniaka, po czym wprowadzić dokładnie spoinę w szczeliny za pomocą średnio twardej miotły. Następnie starannie obmieść nadmiar materiału średnio twardą miotłą. Po upływie około 15 minut nawierzchnię obmieść miękką miotłą i pozostawić do utwardzenia. Wypełnienie spoin mieszanką kruszywa mineralnego z bezrozpuszczalnikowa żywica epoksydową należy wykonać na głębokość 2/3 wysokości kostki.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kostki kamiennej:

- sprawdzenie kształtu i wymiarów, zgodnie punktem 2.2,
- sprawdzenie uszkodzeń, zgodnie punktem 2.2,
- sprawdzenie cech fizycznych i mechanicznych według punktu 2.2.

Pomiary kształtów i uszkodzeń należy wykonać dla 10 losowo wybranych kostek kamiennych, dla każdej dostarczonej partii.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Badania podbudowy

Rodzaj i częstotliwość badań podbudowy powinny być zgodne z odpowiednimi ST dla poszczególnych rodzajów podbudowy.

6.2.2. Badania podsypki

Badania grubości podsypki przeprowadza się poprzez zdjęcie 2 kostek kamiennych na każde 200 m² nawierzchni i pomiar grubości podsypki. Grubość podsypki powinna wynosić 3 cm. Dopuszczalne odchyłki w grubości podsypki wynoszą ± 1 cm.

Badanie wytrzymałości podsypki bada się raz na 500 m² wykonanej nawierzchni z kostki kamiennej.

6.2.3. Badania nawierzchni

Cechy fizyczne i mechaniczne brukowej kostki kamiennej należy oceniać na podstawie atestów producenta oraz w przypadku wątpliwości i poleceń Inżyniera.

Ułożenie kostki należy sprawdzać zgodnie z tablicą 2.

Tablica 2. Rodzaj i częstotliwość badań nawierzchni z kostki

lp.	Badania	Częstotliwość badań	Tolerancje wykonania
1	Równość nawierzchni	co 50 m	10 mm
2	Spadki poprzeczne	co 50 m	$\pm 0,5\%$
3	Wypełnienie spoin	co 50 m ²	całkowite
4	Rzędne wysokościowe	co 50 m ²	+1, -2 cm

6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami nawierzchni

Wadliwie wykonane odcinki należy rozebrać i wbudować ponownie. W przypadku uszkodzenia kostek kamiennych należy je wymienić na nowe.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 7.

Jednostką obmiaru jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki kamiennej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8.

Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji podanych w punkcie 6 dały pozytywne wyniki.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9.

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót na miejsce wbudowania,
- transport i oczyszczenie materiałów pochodzących ze składowiska Zamawiającego w Swarzędzie,
- wykonanie podsypki cementowo - piaskowej pod nawierzchnię w przypadku zabruków, wysp i zawrotek,
- wykonanie betonu cementowego pod nawierzchnię w przypadku zatok autobusowych,
- ułożenie kostki kamiennej wraz z ubiciem,

- wypełnienie spoin żywicą epoksydową,
- uporządkowanie miejsc prowadzenia robót.
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów
- inne czynności związane bezpośrednio z wykonaniem nawierzchni z kostki kamiennej.

10. NORMY ZWIĄZANE

1. PN-EN 1342 Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań
2. PN-EN 1926 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie
3. PN-EN 13755 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym
4. PN-EN 197-1 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
5. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody zarobowej odzyskanej z procesów produkcji betonu.
6. BN-68/8931-04 Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
7. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
8. PN-EN 13286-41 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym.